

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
Поліський державний університет, Білорусь St. Cloud State University,
Minnesota, United States

«СЬОГОДЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ НАУКИ»

МАТЕРІАЛИ
III Міжнародної наукової конференції

15-16 листопада 2019 року, м. Суми

Редакційна колегія:

В. І. Шейко, проректор з науково-педагогічної роботи СумДПУ імені А.С. Макаренка, доктор біологічних наук, професор кафедри біології людини і тварин.

Л. М. Гуніна, доктор біологічних наук, професор кафедри біології людини і тварин СумДПУ імені А.С. Макаренка.

М. П. Радзієвська, доктор біологічних наук, професор кафедри біології людини і тварин СумДПУ імені А.С. Макаренка.

D. Zhernosekov, завідувач кафедри біотехнології Поліського державного університету (місто Пінськ, Білорусь), кандидат біологічних наук, доцент.

M. Razdaybedin, Biology Lab Coordinator, Department of Biology, St. Cloud State University, Ph.D. (Minnesota, United States).

С28 Сьогодення біологічної науки : матеріали III Міжнародної наукової конференції (15-16 листопада 2019 р., м. Суми) – Суми : ФОП Цьома С. П., 2019. – 304 с.

У збірнику представлені матеріали III Міжнародної наукової конференції з дистанційною участю «Сьогодення біологічної науки». Розглядаються здобутки і результати оригінальних наукових досліджень у галузі біологічних наук, що охоплюють широке коло питань з ботаніки, зоології, генетики, біотехнології, анатомії і фізіології людини, експериментальної біології та методики навчання біологічних дисциплін.

Збірник призначений для науковців, викладачів, аспірантів та студентів, а також для широкого кола читачів.

Відповідальність за достовірність інформації, авторство поданого матеріалу, точність назв, прізвищ та цитат несуть автори.

Proceedings includes materials of the II International scientific conference «The present of biological science», held in Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, 15-16 november 2019. This collection presented the latest research in various fields of biological science. Authors are responsible for language and content of their papers.

УДК 57"312"(063)

© Колектив авторів, 2019

© ФОП Цьома С. П., 2019

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ

АНАТОМІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ; МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІВ І СИСТЕМ ТІЛА ЛЮДИНИ; МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПАТОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Білокур Д. О.

СТАН ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ТИРЕОЇДНОЇ СИСТЕМИ У ОСІБ З
КОНТАМІНОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ СУМЩИНИ 13

Василега П.А.

ГРВИ ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ДІТЕЙ 7-9 РОКІВ.. 14

Войтенко В.Л.

ВПЛИВ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ БУРШТИНОВОЇ КИСЛОТИ НА
ПАРАМЕТРИ ГОМЕОСТАЗУ ЗА ІНТЕНСИВНИХ ФІЗИЧНИХ
НАВАНТАЖЕНЬ 16

Гаврелюк С.В.

ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГЕМОДИНАМИКИ И ФУНКЦИИ
ЭНДОТЕЛИЯ ПРИ СОПРОВОЖДЕНИИ ДЛИТЕЛЬНОЙ
БЛОКАДЫ РЕЦЕПТОРОВ КАННАБИНОИДОВ СВ1
ДОНАТОРОМ NO В ЭКСПЕРИМЕНТЕ..... 20

Горбань Д.Д.

ДИНАМІКА РЕАКТИВНОСТІ КАПІЛЯРНОГО КРОВОТОКУ
ПРИ ЗАТРИМЦІ ДИХАННЯ 23

Ізмайлова Л. В., Конопля Л. А.

ВАРІАНТИ АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ ПЕРЕДНЬОЇ ТА
ЗАДНЬОЇ ЧАСТИН ВІЛІЗІЄВОГО КОЛА 26

Калабухова А.С.

АНАЛІЗ ДЕЯКИХ НОРМАТИВІВ РІВНЯ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНИХ
ЯКОСТЕЙ СЕРЕД ДІТЕЙ ПЕРШОГО РОКУ НАВЧАННЯ..... 27

Калиниченко І.О., Колесник А.С.

ВИКОРИСТАННЯ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ
СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОЦІНКИ АДАПТАЦІЇ ДІТЕЙ
ДО УМОВ НАВЧАННЯ 30

Колесник Ю.І., Шейко В.І.

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ЕТІОЛОГІЇ КОРОТКОЗОРОСТІ 32

Коломієць М.П., Сімора М.М.

АНАЛІЗ ПОШИРЕНOSTІ ЗАХВОРЮВАНЬ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ
СИСТЕМИ У ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ 35

Коц С. М., Заскалько О. М., Коц В. П.	
ДОСЛІДЖЕННЯ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ У СУЧАСНИХ ШКОЛЯРІВ.....	38
Коц С. М., Земляна К. А, Коц В. П.	
ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СИСТЕМИ КРОВООБІГУ У СУЧАСНИХ ШКОЛЯРІВ.....	41
Коц С. М., Майорова О. Р., Луганська В. О.	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ У ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ ТА ЇХ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ	44
Лещенко Ю.О., Коц С.М., Коц В.П.	
ДО ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У ШКОЛЯРІВ.....	47
Макарова М.О., Коба Л.В.	
ВПЛИВ ХРОНОТИПУ, СТАНУ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ, РЕПРЕЗЕНТАТИВНИХ СИСТЕМ НА ПОКАЗНИКИ УВАГИ СТУДЕНТІВ-ПЕРШОКУРСНИКІВ	50
Вакульчук І.Р., Власенко Р.П.	
ОЦІНКА ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ СТУДЕНТІВ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ	53
Ророва Iryna Serhiivna	
PECULIARITIES OF BLOOD SUPPLY VESSELS IN SUBINFRAHYOID TRIANGLES IN HUMAN FETUSES	56
Рассохина Е.А., Роменко И.Г.	
РОЛЬ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В ПРОФИЛАКТИКЕ ПЛОСКОСТОПИЯ У ДЕТЕЙ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА.....	58
Родинський О.Г., Демченко О.М., Скубицька Л.Д.	
ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОЇ ПАМ'ЯТІ У ЮВЕНІЛЬНИХ ЩУРІВ ЗА УМОВ ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ ПРИ ДИСФУНКЦІЇ ЩИТОВИДНОЇ ЗАЛОЗИ	61
Роменко И. Г., Рассохина Е. А.	
ВРЕМЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ И ЕЕ ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ НА РАЗНЫЕ ГРУППЫ МЫШЦ.....	62
Тимошенко Є.В., Петрюк С.Є.	
АНАЛІЗ ЗАХВОРЮВАНOSTІ ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ РОЖНІВСЬКОГО НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО КОМПЛЕКСУ І-ІІ СТ. БРОВАРСЬКОГО РАЙОНУ	65
Трошина Е.О., Граніна О.В.	
МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ВАРІАНТИ РОЗВИТКУ ВІЛІЗЬОВОГО КОЛА, ЯКІ ПОВ'ЯЗАНІ З ПАТОЛОГІЄЮ.....	68

Хало П.В., Дрегваль І.В.

ВПЛИВ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ НА ЛЮДЕЙ
З НАДМІРНОЮ ВАГОЮ..... 69

Христова Т.Є., Чайка Д.О.

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ПІДЛІТКІВ
З ВЕГЕТО-СУДИННОЮ ДИСТОНІЄЮ 72

Чупіна В.І., Ізмайлова Л.В.

ЗАДНЬОНИЖНІЙ ВІДДІЛ ПРАВОГО ПЕРЕДСЕРДЯ:
АНАТОМІЧНА МІНЛИВІСТЬ І ТИП СТАТУРИ..... 76

СЕКЦІЯ

БІОЛОГІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН; ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БОТАНІКА

Бессонова В.П., Пономарьова О.А.

СТІЙКІСТЬ ЛИСТКІВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН ПРИШЛЯХОВИХ
НАСАДЖЕНЬ ДО СУХОГО ГАРЯЧОГО ПОВІТРЯ 79

Бойчук С.В., Буджак В.В.

ВНУТРІШНЬОПОПУЛЯЦІЙНА МІНЛИВІСТЬ *MUSCARI*
BOTRYOIDES (L.) MILL. (*ASPARAGACEAE* JUSS.) В УКРАЇНІ 81

Григорчук І.Д.

АНАЛІЗ ФЛУКТУЮЧОЇ АСИМЕТРІЇ ЛИСТКОВИХ ПЛАСТИНОК *ACER*
SAMPESTRE L. У РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ М. КАМ'ЯНЦЯ-
ПОДІЛЬСЬКОГО 83

Грицак Л.Р., Нужина Н.В., Дробик Н.М.

ПЕРЕБУДОВА АНАТОМІЧНИХ СТРУКТУР ЛИСТКА РОСЛИН
IN VITRO GENTIANA LUTEA L. ЗАЛЕЖНО ВІД СВІТЛОВИХ
УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ 86

Зарецький В.М.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗДАТНОСТІ РОСЛИН ПАПОРОТІ
SALVINIA NATANS (L.) ALL ВІДНОВЛЮВАТИ ХРОМ (VI) 89

Зубцова І.В.

ВІТАЛІТЕТНА СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ *LEONURUS VILLOSUS*
DESF. EX SPRENG НА ТЕРИТОРІЇ РЛП «СЕЙМСЬКИЙ» 91

Ільченко Л.А., Конова О.О.

ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ
ІНСТИТУТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НААН УКРАЇНИ..... 94

Козачишин Н.І.

ФЛОРИСТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ УРОЧИЩА «РИБНЕ»
РИБНЕНСЬКОГО ЛІСНИЦТВА 96

Ручкіна О.Ю., Гавій В.М.

ДІЯ ПРЕПАРАТІВ РІВАЛ ТА РІСТ-КОНЦЕНТРАТ НА ПЛОЩУ
ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ОГІРКІВ СОРТУ НІЖИНСЬКИЙ
У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ 99

Томнюк О.П.

ВИДИ РОДИНИ ОРХІДНИХ НА ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО
ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ЧЕРЕМОСЬКИЙ» 101

Чеботар Д.О., Войтович О.М.

ВИКОРИСТАННЯ *ALLIUM*-ТЕСТУ ДЛЯ ОЦІНКИ
ФІТОТОКСИЧНОСТІ ГЕРБІЦИДІВ 104

**Halyna Tkachenko, Lyudmyla Buyun, Anna Góralczyk,
Vitaliy Honcharenko, Andriy Prokopiv, Zbigniew Osadowski**

FICUS VIRENS VAR. *SUBLANCEOLATA* (MIQ.) CORNER POSSESSES
ANTIMICROBIAL POTENTIAL FOR THE PREVENTION OF BACTERIAL
INFECTIONS: PRELIMINARY *IN VITRO* STUDY 106

**Lyudmyla Buyun, Halyna Tkachenko, Maryna Opryshko, Oleksandr
Gyrenko, Zbigniew Osadowski**

IN VITRO ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF *BEGONIA EPIPSILA*
BRADE LEAF EXTRACT USING THE OXIDATIVE STRESS
BIOMARKERS IN THE EQUINE ERYTHROCYTES 114

**Lyudmyla Buyun, Halyna Tkachenko, Oleksandr Gyrenko, Lyudmyla
Kovalska, Anna Góralczyk, Zbigniew Osadowski**

THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF AN EPIPHYTIC ORCHID
COELOGYNE ASSAMICA LINDEN & RCHB.F. (ORCHIDACEAE) 122

**Maryna Opryshko, Oleksandr Gyrenko, Halyna Tkachenko, Lyudmyla
Buyun, Zbigniew Osadowski**

DOSE-DEPENDENT PROTECTIVE EFFECT OF THE *AGLAONEMA*
SIMPLEX (BLUME) BLUME LEAF EXTRACT ON THE RESISTANCE
OF HUMAN ERYTHROCYTES 130

Liubov Regeda

VARIATION IN CULTURAL AND MORPHOLOGICAL PROPERTIES
OF *PHOLIOTA* SPECIES IN PURE CULTURE 137

СЕКЦІЯ

БІОЛОГІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ ТВАРИН; ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЗООЛОГІЯ

Боровська І.В., Микитин Т.В., Стефурак В.П.

СУЧАСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЙ ТА ОХОРОНА РУКОКРИЛИХ
(CHIROPTERA) ІВАНО-ФРАНКІВЩИНИ 141

Гавриліна О.Г.

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ ЛЕГЕНЬ ПОРОСЯТ
20-40 -ДОБОВОГО ВІКУ 144

Грабітченко Т.В., Кедров Б.Ю.

ВІКОВІ ЗМІНИ ГЛОТКОВИХ ЗУБІВ ТОВСТОЛОБИКА БІЛОГО
HYPORHYNCHALMICHTHYS MOLITRIX (VALENCIENNES, 1844) 147

Ковальчук Н.Д.

ЗИМУЮЧІ ВИДИ ПТАХІВ МІСТА КРОПИВНИЦЬКОГО..... 149

Козак В.М.

ВПЛИВ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ІНСЕКТИЦИДІВ
НА *ROSSIULUS KESSLERI* (DIPLOPODA, JULIDAE)
В УМОВАХ ЛАБОРАТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ 152

Козлова М.С., Коломійчук Т.В., Бузика Т.В.

ПОВЕДІНКОВА АКТИВНІСТЬ ЩУРІВ ЗА МЕРКАЗОЛІЛОВОГО
ГІПОТИРЕОЗУ НА ТЛІ ЕНЗИМОТЕРАПІЇ 154

Матіяш Т.М., Микитин Т.В.

СТРУКТУРА ОРНІТОФАУНИ БАСЕЙНУ ВЕРХНЬОГО ДНІСТРА
(ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА ОБЛАСТЬ)..... 157

Трішина В.Ю., Гуляєв В.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОСТУ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ПРИ
ДОДАВАННІ ДО РАЦІОНУ ФЕРМЕНТУ КСИЛАНАЗА ТА
АМІНОКИСЛОТНОГО КОМПЛЕКСУ 160

Шешурак П.Н., Вобленко А.С., Кедров Б.Ю.

ЗЕМНОВОДНЫЕ (АМРІВІА) НЕЖИНСКОГО РЕГІОНАЛЬНОГО
ЛАНДШАФТНОГО ПАРКА (ЧЕРНИГОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, УКРАИНА).. 163

СЕКЦІЯ БІОЛОГІЧНА ОСВІТА ТА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Кабак А.Ю., Дрегваль І.В.

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ НАПРУГИ ОРГАНІЗМУ
СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО СТРЕСУ 168

Латко Л.Ю., Глєбова М.Г.

СПЕЦИФІКА ПРОХОДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВИХ ПРАКТИК
У СТАНІСЛАВСЬКОМУ ЛАНДШАФТНОМУ ЗАКАЗНИКУ..... 171

Ляхтаренко Н. В., Бобошко Л. Г.

ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ
МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ 174

Лиса О.М.

ФОРМУВАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ
МЕДИЧНИХ ФАХІВЦІВ НА ОСНОВІ ВИВЧЕННЯ ПРЕДМЕТІВ
ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ 176

Шаповал А.В.

МЕТОД ПРОЕКТІВ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ 179

Яремчук Т.І., Микитин Т.В.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН	184
---	-----

СЕКЦІЯ

ВІРУСОЛОГІЯ; МІКРОБІОЛОГІЯ; ПАРАЗИТОЛОГІЯ

Білоцерківська О.В., Скляр Т.В.

КОМБІНОВАНА ДІЯ ЦЕФТРИАКСОНУ ТА ОФЛОКСАЦИНУ ВІДНОСНО УМОВНО-ПАТОГЕННИХ ШТАМІВ <i>PROTEUS MIRABILIS</i>	189
---	-----

Буряченко С.В., Стегній Б.Т.

АМІНОКИСЛОТНІ ЗАМІНИ У ВАРІАБЕЛЬНИХ ЛОКУСАХ ГЕНІВ <i>HA</i> , <i>NA</i> ТА <i>NP</i> ВІРУСУ ПТАШИНОГО ГРИПУ А ШТАМІВ <i>H1N1</i> ТА <i>H7N9</i> ..	191
---	-----

Воробей Є.С., Скляр Т.В., Ніконова С.О.

ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІЙ РОДІВ <i>PSEUDOMONAS</i> ТА <i>STREPTOMYCES</i> ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ РЕЧОВИН ПОХІДНИХ ВІД НАФТИ	195
---	-----

Дорошенко К.О., Алароуд В.М., Курагіна Н.В., Скляр Т.В.

СПЕКТР ЗБУДНИКІВ ГНІЙНО-СЕПТИЧНИХ ІНФЕКЦІЙ У ПАЦІЄНТІВ ХІРУРГІЧНОГО ПРОФІЛЮ	196
--	-----

Іванова І.Т., Черевач Н.В., Дрегваль О.А., Скляр Т.В.

БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БАКТЕРІЙ РОДУ <i>BACILLUS</i> – АНТАГОНІСТІВ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ РОСЛИН	200
--	-----

Карпова А.В., Гаврилюк В.Г., Скляр Т.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ МІКРОФЛОРИ УРОГІНІТАЛЬНОЇ СИСТЕМИ У ПАЦІЄНТІВ З ДИСБІОТИЧНИМ СИНДРОМОМ.....	203
---	-----

Мазур П.Д., Степко М.В., Зелена Л.Б., Ткачук Н.В.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ГЕНА 16S Р-РНК ШТАМІВ СУЛЬФАТВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ БАКТЕРІЙ <i>NUCHC SRB1</i> ТА <i>NUCHC SRB2</i>	205
--	-----

Мороз Д.А., Дрегваль О.А., Черевач Н.В., Скляр Т.В.

САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ М'ЯСНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА М'ЯСОКОМБІНАТІ.....	207
--	-----

Рудас О.М., Скляр Т.В.

КОМБІНОВАНА ДІЯ ДЕКАСАНУ З АНТИБІОТИКАМИ ВІДНОСНО ШТАМІВ <i>PROTEUS VULGARIS</i>	210
---	-----

Соколюк Н.Д., Голодок Л.П.

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОФЛОРИ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ ДІТЕЙ ПРИ НЕСПЕЦИФІЧНОМУ ВИРАЗКОВОМУ КОЛІТІ.....	213
--	-----

Сорока В.В., Зубарева И.М.

ВИДОВОЙ СОСТАВ АКТИВНОГО ИЛА	217
------------------------------------	-----

Сорока Д.С., Скляр Т.В.

ВИЗНАЧЕННЯ АНТАГОНІСТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЛАКТОБАЦИЛ..... 221

Циб К.В., Голодок Л.П.

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ МІКРОФЛОРИ УРОГЕНІТАЛЬНОГО
ТРАКТУ ЖІНОК ПРИ ДИСБІОЗАХ..... 223

Шевчук О.Р., Демкович Л.І., Данюк М.І.

ПРОФІЛАКТИКА ПРАВЦЯ В УКРАЇНІ..... 226

Ярошенко Н.В., Чижевич Ж.В., Курагіна Н.В., Скляр Т.В.

АНТИБІОТИКО- ТА ФАГОЧУТЛИВІСТЬ ШТАМІВ ЕНТЕРОБАКТЕРІЙ,
ВИДІЛЕНИХ ПРИ ДИСБІОЗІ КИШЕЧНИКА..... 228

Duda Y.V., Shevchik R.S., Kuneva L.V.

THE PROTEIN METABOLISM INDICATORS AND CELLULAR IMMUNITY
STATE OF RABBITS INCASE OF *TREPONEMA CUNICULI* 231

СЕКЦІЯ ГЕНЕТИКА; БІОТЕХНОЛОГІЯ

Аврамович І., Господарець А.М., Теслюк Н.І.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРВИННИХ ЕТАПІВ ВВЕДЕННЯ ПАВЛОВНІЇ
ПОВСТЯНОЇ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* 234

Железняк М.Ю., Черевач Н.В., Дрегваль О.А., Скляр Т.В.

ВПЛИВ ДЖЕРЕЛ ВУГЛЕЦЮ НА ВИХІД БІОМАСИ
ТА ФУНГІСТАТИЧНУ ДІЮ *TRICHODERMA LIGNORUM* КМВ-F-14 236

Гладких Г.О., Ткачук Н.В., Зелена Л.Б.

БІОІНФОРМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ КОНСЕРВАТИВНИХ ЛОКУСІВ
ГЕНОМІВ ПРЕДСТАВНИКІВ *ASCOMYCOTA* І *BASIDIOMYCOTA*..... 238

Губанова Ю.С., Сорока А.І.

ВПЛИВ ХІМІЧНИХ МУТАГЕНІВ НА ПОЯВУ МОРФОЗІВ
В ПОКОЛІННІ М₁ РОСЛИН *NIGELLA DAMASCENA* L..... 240

Коваль В.М., Войтович О.М.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО СКЛАДАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО
ПОРТРЕТУ ШИНШИЛИ (*CHINCHILLA LANIGERA*) 243

Корнієнко І.М.

РОЛЬ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ У СКЛАДІ ЗАКВАСКИ В
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗДРІЖДЖОВОГО ХЛІБА..... 245

Крамаренко О.С.

ОСОБЛИВОСТІ ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ГІБРИДІВ *BOS*
TAURUS × *BOS INDICUS* НА ПІДСТАВІ МІКРОСАТЕЛІТІВ ДНК..... 249

Круподьорова Т.А., Барштейн В.Ю., Покас О.В.

АНТИФУНГАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ 251

Мельник А.С., Матвєєва Н.А.

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЕКСТРАКТІВ
ТРАНСГЕННИХ КОРЕНІВ *ARTEMISIA VULGARIS* I
ARTEMISIA TILESII 253

Разгонова Є.С., Зінченко О.Ю., Петрова М.З.

ФОСФАТМОБІЛІЗУВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ПРЕДСТАВНИКІВ
РОДУ *BACILLUS* ТА *BREVIBACILLUS*, ВИДІЛЕНИХ З МОРЯ
ТА СТИЧНИХ ВОД 256

Чубик І.Ю., Чеботар Г.О., Чеботар С.В.

ГЕНЕТИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ДЕЛЬФІНІВ, ЩО УТРИМУЮТЬСЯ
В ДЕЛЬФІНАРІЯХ 258

Bulaievska M.O.

PRODUCERS OF BIOGENIC MAGNETIC NANOPARTICLES
AMONG ANIMALS WITH BLUE BLOOD 261

СЕКЦІЯ:

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БІОЛОГІЯ; БІОМЕДИЦИНА; ФАРМАКОЛОГІЯ

Дядюк К.Б.

АНАЛІЗ ЕКСПРЕСІЇ CD44 В ПУХЛИННІЙ ТКАНИНІ ХВОРИХ ІЗ
ЗЛОЯКІСНИМИ НОВОУТВОРЕННЯМИ ПЕРЕДМІХУРОВОЇ ЗАЛОЗИ 264

Дубовцева Л.Д., Гарманчук Л.В., Островська Г.В.

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КЛІТИН РАКУ
ГРУДНОЇ ЗАЛОЗИ ЛІНІЇ MCF-7 ЗА ВПЛИВУ 4-[(E)-2-
ФЕНІЛЕТЕНСУЛЬФОНАМІДО]-N-ГІДРОКСИБУТАНАМІДУ 266

Кузьменко М.В.

ЗАЩИТА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ
СПОРТСМЕНА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК 270

Литвиненко Р.О.

МІКРОБІОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ПРИ ГІРУДОТЕРАПІЇ 273

Мазуренко Т.Є., Петрюк С.Є.

БІОХІМІЧНІ ВИМОГИ ДО СКЛАДУ ВОДИ, ЯКА ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ
ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРОЦЕДУРИ ГЕМОДІАЛІЗУ 277

Миленька М.М., Гуменна Х.М.

ВИЗНАЧЕННЯ МУТАГЕННОЇ АКТИВНОСТІ ВОДИ І ГРУНТІВ
РІЗНИХ РЕГІОНІВ НАДВІРНЯНСЬКОГО РАЙОНУ 280

СЕКЦІЯ:

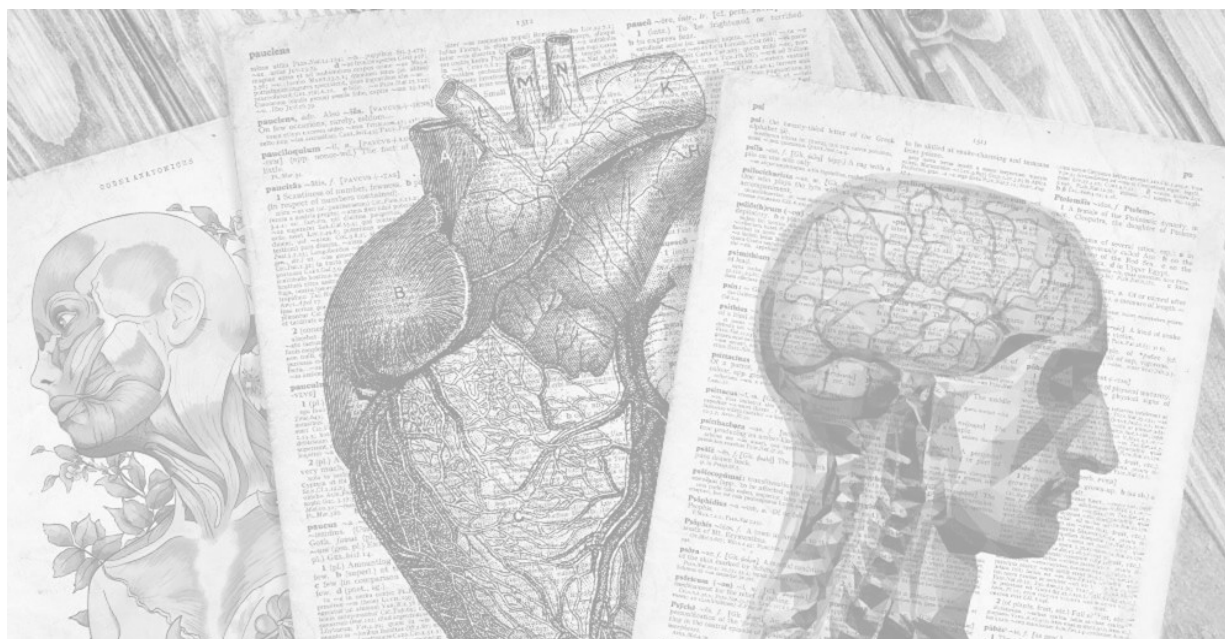
МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ; БІОФІЗИКА; БІОХІМІЯ

Баран Х.А., Вербещук М.А., Гарасим Н.П.

ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАН ПЛАЗМИ КРОВІ
ЩУРІВ ЗА ДІЇ КВЕРЦЕТИНУ І ГІСТАМІНУ 283

Буклів М.Я., Боднарчук Н.О., Санагурський Д.І.	
ВМІСТ ГІДРОПЕРОКСИДІВ ТА ТБК-АКТИВНИХ ПРОДУКТІВ В ЕРИТРОЦИТАХ ЩУРІВ ЗА ДІЇ КВЕРЦЕТИНУ І ГІСТАМІНУ	286
Данилюк О.М., Мазур В.О., Бура М.В.	
КІНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ЗАРОДКІВ В'ЮНА ЗА ДІЇ МОДИФІКОВАНОГО ПОЛІЕТИЛЕНГЛІКОЛЮ	290
Мартыненко А.В.	
ВЛИЯНИЕ МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ	292
Русіна АЄ., Нетроніна О.В.	
ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОЧНОЇ ЦИТОФЛЮРОМЕТРІЇ В ДІАГНОСТИЦІ ПУХЛИН МОЗКУ	296
Омельченко Н.М.	
БІОЛОГІЧНА ОЧИСТКА СТІЧНИХ ВОД НА КП «ЧЕРНІВЦІВОДОКАНАЛ»	297
Яремчук М.М., Геніга А.Б., Тарновська А.В., Семочко О.М.	
ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ РАДІОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ВМІСТ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ЛІПОПЕРОКСИДАЦІЇ ЗАРОДКІВ В'ЮНА	299
Beesapu Sambhavi Venkata Sai Swetha	
LASERTECHONOLGY IN MEDICINE	301

СЕКЦІЯ:
АНАТОМІЯ, ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ;
МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІВ І СИСТЕМ
ТІЛА ЛЮДИНИ; МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ
ПАТОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ



СТАН ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ТИРЕОЇДНОЇ СИСТЕМИ У ОСІБ З КОНТАМІНОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ СУМЩИНИ

Білокур Д. О.

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

З наукових джерел відомо, що іонізуюче випромінювання вважається потужним стресовим фактором [2]. У населення, яке проживає у радіоактивно забрудненій місцевості (внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції), опромінення має хронічний комбінований характер і може призводити до розвитку передпатологічних станів чи патологічних процесів систем органів (ендокринної, імунної, нервової та ін.) чи окремих органів [3-4].

У дослідженні стану деяких показників тиреоїдної системи взяли участь 50 осіб з контамінованих територій Сумської області (досліджувана група) та 30 волонтерів з умовно радіоактивно чистих територій Сумщини (контрольна група) віком 18-35 років. У період обстеження волонтери не мали гострих чи хронічних захворювань, не проходили радіо- чи хіміотерапії. Було застосовано загальноприйняті методики дослідження показників тиреоїдної системи (ТТГ, Т3, Т4, АТТПО). Здійснено статистичну обробку даних. Дослідження виконано у відповідності до біоетичних норм з дотриманням законодавства України [1].

За результатами обстеження встановили, що у осіб з територій посиленого радіоекологічного контролю Сумської області (4-ї радіаційна зона; щільність забруднення ґрунтів ізотопами цезію-137 від 1 до 5 Кі /км²) усі аналізовані показники знаходяться у межах клінічної норми і статистично не відрізняються від аналогічних у групі контролю. На нашу думку, даний факт може бути пояснений віддаленістю досліджуваної території від епіцентру ядерного вибуху, незначним за тривалістю періодом напіврозпаду та розпаду йоду-131, а також стохастичністю проявів пролонгованого впливу низьких доз іонізуючої радіації на організм людини.

Маємо надію, що одержані результати доповнять сучасні уявлення щодо впливу низькоінтенсивного пролонгованого опромінення на стан тиреоїдної системи осіб, що проживають на територіях посиленого радіоекологічного контролю України та Сумщини зокрема.

Список використаних джерел:

1. Додатковий протокол до Конвенції про права людини та біомедицину в галузі біомедичних досліджень (ETS N 195) / Верховна Рада України. URL : http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_686/

2. Соколенко В. Л. Показники клітинного імунітету в осіб з певними особливостями тиреоїдного статусу за умов хронічного опромінення в малих дозах / В. Л. Соколенко // Вісник проблем біології і медицини. – 2016. – Т. 1(126) IC, SG. – С. 403-409.
3. Sokolenko V. L. The relationship of thyroid and immune system indices among residents of the areas contaminated with radionuclides / V.L. Sokolenko, S.V. Sokolenko, O.V. Hlynin // News of Science and Education, Sheffield, UK. – 2015. – #14(38). – P.14-19.
4. Sokolenko, V. L., Sokolenko, S. V. (2017). The interaction between lipid exchange and thyroid status in the conditions of prolonged influence of small doses of radiation / V. L. Sokolenko, S. V. Sokolenko Regulatory Mechanisms in Biosystems, 8(2), 231–238.

ГРВІ ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ДІТЕЙ 7-9 РОКІВ

Василега П.А.

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

Все більше уваги приділяється питанням присвяченим проблемі ГРВІ. Це одні з найбільш поширених вірусних інфекцій, серед різних вікових та соціальних груп населення. Поява нових штамів вірусів, збільшення частоти захворюваності привертають все більше увагу дослідників. ГРВІ – група респіраторних захворювань, що викликані винятково вірусами, представлені дев'ятьма групами, займають провідне місце серед випадків інфекційної патології людини.. Найбільшого поширення набули віруси штамів грипу. Загальне захворюваність населення у період епідемії може становити 10%, в період пандемії до 50%. Статистика свідчить, від ГРВІ щорічно гине біля 4.5 мільйонів людей у всьому світі [1].

Глобальність поширення, змушує розглядати не тільки медичні а й соціально-економічні аспекти захворювання. Безпосередньо серед населення в Україні у сезон 2015 – 2016 рік захворіли майже 15 % всього населення, до 250 тисяч госпіталізовані, 67.1% припадає на дітей віком до 17 років. Порівняння даних захворюваності в період з 2011 - 2015 вказує на загальне збільшення кількості хворих, та летальні наслідки [2]. Можливість захворювань на ГРВІ обумовлюється рядом об'єктивних та суб'єктивних факторів. Фізіологічний стан організму, імунізація населення, екологічні та економічні умови тощо [3]. Одними з найбільш вразливих серед яких, являються діти дошкільного та молодшого шкільного віку. За статистичними даними 2-4 рази на рік, мають місце ГРВІ серед дітей 7-9 років [5].

Фізіологічна незрілість імунологічної системи організму, та ряд інших факторів визначають дитинство як один з сенситивних періодів захворюваності на ГРВІ. Тому, питання дослідження дитячого здоров'я, механізмів та наслідків впливу ГРВІ набувають все більшої актуальності.

Виникає необхідність дослідження, корекція змісту та рівня дозування здоров'я зберігаючих засобів у таких дітей є одними з найважливіших завдань для фахівців в галузі фізичного виховання та шкільної медицини. Для вирішення даної проблеми необхідно володіти науковими знаннями, про залежності, що існують між чинниками, які впливають на стиль життя дітей, рівень їх захворюваності та стан рухової активності [4]. Відповідно до визначення Всесвітньої організації здоров'я до рухової активності відносять види рухів, які спрямовані на задоволення природних потреб, а також навчальну та виробничу діяльність [5]. Існує певна кореляція між показниками рухової активності та загальним станом здоров'я дитини. Деякі аспекти даної проблематики знаходять своє відображення в працях закордонних та вітчизняних дослідників: М.П. Радзієвської, Л.С. Захарової, В.А. Силуянової, Н.Л. Іванової, Є.В. Соколового, О.В. Єрмолієвого, М.П. Верьовкіної, І.А. Власової, Соколовської та інших. Відмітимо, що поза увагою науковців залишилися питання пов'язані з особливостями рухової активності дітей 7-9 років, які перенесли гострі респіраторні вірусні інфекції.

Список використаних джерел:

1. Голубовська О.А. Гострі респіраторні захворювання та грип: особливості сучасного перебігу, лікування та профілактика. / О.А. Голубовська, А.М. Печінка, А.В. Шкурба, // Україна здоров'я нації, – 2012. – №21. – С. 129-131.
2. Артемчук О.О. Смертність від грипу серед населення України в епідемічному сезоні 2015-2016 рр. / О.А. Артемчук, Т.Т. Дихановська, Р.А. Родина, І.В. Демчишина // Актуальна Інфектологія, – 2017 – №5. – С. 209-212.
3. Михайлюк О. Рівень Соматичного здоров'я школярів. / О. Михайлюк // Молода спортивна наука України, 2011. – Т.2. – С. 164–168.
4. Апанасенко Г.Л. О возможности количественной оценки здоровья человека / Г.Л. Апанасенко // Гигиена и санитария. 1985. – №6. – С. 55-58.
5. Dyba Tetjana, Maria Radziewska, Pawel Radziewski, Natalia Gnutowa. The actual problems organization of the physical education the students with the sicknesses of breathing // Czasopismo naukowe Państwowego Pedagogicznego Uniwersytetu Ukrainy imienia Dragomanowa. – 2009. – №5: Nauki pedagogiczne. – Tom 14. – s.74-78.

ВПЛИВ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ БУРШТИНОВОЇ КИСЛОТИ НА ПАРАМЕТРИ ГОМЕОСТАЗУ ЗА ІНТЕНСИВНИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Войтенко В.Л.

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Фізична працездатність спортсменів значною мірою обмежується фізіологічними можливостями механізмів переносу кисню до скелетних м'язів, з одного боку, та розвитком тканинного ацидозу та енергетичного дефіциту, з іншого [10]. Саме тому одним з шляхів корекції метаболічних зрушень внаслідок інтенсивних фізичних навантажень є застосування речовин, які беруть участь в енергетичному обміні та можуть водночас мати антиоксидантні та антигіпоксанти властивості [1]. Речовинами подібного типу, що можуть вплинути на широке коло фізіологічних механізмів, є метаболітотропні субстанції. Однією з цих метаболітів, що мають ергогенний ефект, є бурштинова кислота (або у вигляді сукцинату) [3], яка окислюється з утворенням великої кількості енергії, що акумулюється у вигляді АТФ, а також впливає безпосередньо на енергетичний стан мітохондрій [7, 9].

Однією з дуже цінних властивостей бурштинової кислоти є її здатність посилювати утилізацію лактату [8]. Але теоретичний аналіз свідчить про те, що причиною ацидозу при фізичних навантаженнях є не саме накопичення недоокислених продуктів таких, як лактат і піруват, а гідроліз під їхнім впливом тієї частини АТФ, ресинтез якої не компенсується окислювальним фосфорилуванням [6].

У практиці підготовки спортсменів бурштинова кислота використовується як незаборонений засіб для стимуляції фізичної працездатності, а також прискорення відновних процесів після значних за інтенсивністю фізичних навантажень. Сукцинат (та його похідні) застосовують як складову продуктів спортивного харчування і напоїв [4, 5].

Нашу увагу в цьому аспекті привернули дієтична добавка (ДД) «ЯнтарІн-Спорт», а також фармакологічний препарат армадін лонг.

Таким чином **метою дослідження** було встановлення впливу бурштинової кислоти та її похідних або комплексів з іншими біологічно-активними речовинами на системоутворюючі параметри гомеостазу спортсменів за силових навантажень.

Всіх спортсменів після підписання «Інформованої згоди» на участь у дослідженні було рандомізовано у три групи – плацебо-

контроль, I основна, учасники якої приймали препарат армадін лонг (2-етил-6-метил-3-гідроксипіридину сукцинат) по 2 таблетки 3 рази на добу, та II основна із застосуванням дієтичної добавки «ЯнтарІн-Спорт», яку спортсмени приймали тричі на добу по 2 капсули та у кожній капсулі якої вміщується 1 г бурштинової кислоти, а також вітаміни групи В (В₁, В₆), глютамінова кислота та аргінін. Тривалість дослідження склала 21 день.

До початку і по закінченні курсового прийому препарату армадін лонг та дієтичної добавки «ЯнтарІн-Спорт» в усіх групах оцінювали зміни значень рН і гемореологічного стану крові, вираженості окисного стресу та еритроцитарних характеристик (середній об'єм еритроциту – MCV та анізоцитоз), а також активованого часткового тромбопластинового часу (АЧТЧ).

Результати досліджень довели, що інтенсивні силові навантаження супроводжуються незначним, але достовірним, зниженням рН з вихідних $7,38 \pm 0,02$ до $7,28 \pm 0,01$ у спортсменів КГ, в той час як в обох основних групах зрушень цього параметру не спостерігається ($7,36 \pm 0,01$ і $7,35 \pm 0,02$ та $7,37 \pm 0,02$ і $7,38 \pm 0,03$ відповідно). Представники КГ мають також значні зміни прооксидантно-антиоксидантної рівноваги (ПАР), що відображається зростанням $K_{па}$ більш ніж удвічі наприкінці дослідження, порівняно з тими результатами, що були у спортсменів, які у динаміці тренувань використовували засоби на основі бурштинової кислоти (рис.1.). Зростання $K_{па}$ у контролі відбувається за рахунок змін обох ланок ПАР: на 40,8 % зростає вміст біобарбітурат-залежних продуктів (а саме МДА) перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) і більш, ніж на третину, зменшується вміст у клітинних мембранах одного з основних ферментативних антиоксидантів – відновленого глутатіону.

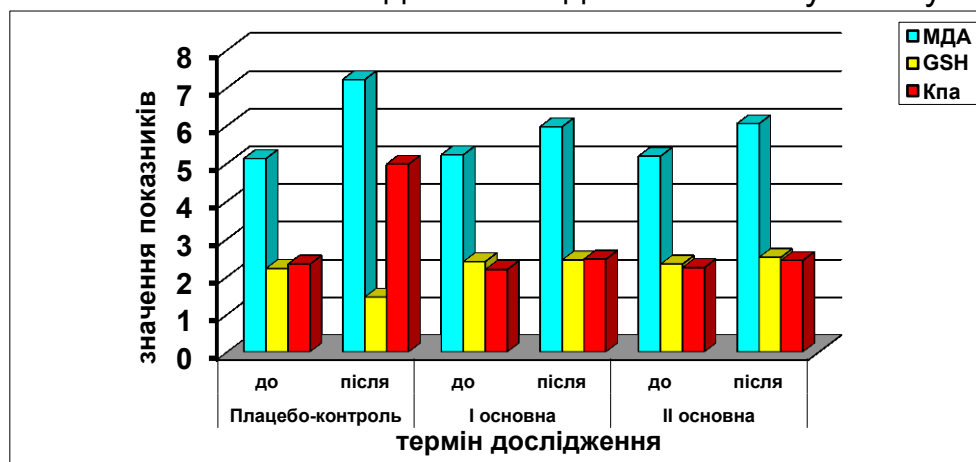


Рис.1. Вплив засобів на основі бурштинової кислоти на показники окисного гомеостазу в динаміці фізичних навантажень у важкоатлетів

Було встановлено, що за інтенсивних фізичних навантажень силового характеру зміни ПАР, що відбуваються у клітинних мембранах червоних клітин крові спортсменів КГ, супроводжуються відповідними негативними зрушеннями еритроцитарних характеристик. Зростання параметру середнього об'єму червоних клітин крові віддзеркалюється також збільшенням анізоцитозу на 17,8 %.

Зростання параметра середнього об'єму еритроцитів є суттєвим фактором погіршення насиченості еритроцитів гемоглобіном [2]. Крім того, у спортсменів в групі плацебо-контролю наприкінці дослідження відзначається згущення крові, яке відображається зростанням АЧТЧ на 28,3 %.

В обох основних групах важкоатлетів, які протягом періоду спостереження використовували засоби на основі бурштинової кислоти, подібних негативних явищ не спостерігається, що говорить на користь профілактичного застосування подібних фармакологічних засобів і дає змогу говорити про їхні ергогенні властивості, які реалізуються через складні різноманітні біохімічні шляхи

Саме тому, застосування засобів – фармакологічних препаратів та дієтичних добавок – на основі бурштинової кислоти, яка володіє багатогранним впливом на різні боки обміну речовин, є цілком обґрунтованим та ефективним з метою профілактики стомлення і зниження працездатності кваліфікованих спортсменів.

Список використаних джерел

1. Алексеева Л. А. Янтарная кислота – основное действующее вещество новых метаболических препаратов // *Врач.* – 2001. – № 12. – С. 32–44.
2. Винничук Ю. Д., Гунина Л. М. Диагностика нарушений обмена железа и эритроцитарных характеристик у спортсменок при физических нагрузках // *Лабораторна діагностика.* – 2016. – № 4. – С.17-22.
3. Гунина Л. М. Доцільність використання композицій на основі бурштинової кислоти в спорті вищих досягнень // *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту.* – 2012. – № 5. – С. 50–54.
4. Дмитриев А. В. Основы спортивной нутрициологии // А. В. Дмитриев, Л. М. Гунина / Санкт-Петербург: Русский ювелир. – 2018. – 664 с.
5. Дмитриев А., Гунина Л. Современные фармаконутриенты в практике подготовки квалифицированных спортсменов // *Наука в олимпийском спорте.* – 2019. – № 2. – С. 36-45.
6. Розенфельд А., Рямова К. Ацидоз как фактор, лимитирующий мышечную активность при физических нагрузках, и механизмы его формирования // *Наука в олимпийском спорте.* – 2016. – № 2. – С. 91-98.
7. Favero TG, Stavrianeas S, Klug GA. Training-induced alterations in lactate dehydrogenase reaction kinetics in rats: a re-examination. *Experimental Physiology.* 1999; 84(5): 989–998.
8. Heinen A, Camara AK, Aldakkak M. Mitochondrial Ca²⁺-induced K⁺ influx increases respiration and enhances ROS production while maintaining membrane potential. *American Physiology and Cell Physiology.* 2007; (292): 148–156.

9. Okuda M, Lee HC, Kumar CB. *Chance Comparison of the effect of a mitochondrial uncoupler, 2,4-dinitrophenol and adrenaline on oxygen radical production in the isolated perfused rat liver. Acta Physiologia Scandinavia. 1992; 145: 159–168.*
10. Uzoigwe C. *The human erythrocyte has developed the biconcave disc shape to optimise the flow properties of the blood in the large vessels. Medical Hypotheses. 2006; 67(5): 1159-1163.*

ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГЕМОДИНАМИКИ И ФУНКЦИИ ЭНДОТЕЛИЯ ПРИ СОПРОВОЖДЕНИИ ДЛИТЕЛЬНОЙ БЛОКАДЫ РЕЦЕПТОРОВ КАННАБИНОИДОВ CB1 ДОНАТОРОМ NO В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Гаврелюк С.В.

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины

По современным представлениям, эндотелий представляет собой метаболически активный орган, который играет решающую роль в регуляции сосудистого гомеостаза и предотвращении развития патологии сердечно-сосудистой системы, контролируя тонус сосудов. Проведенные нами ранее исследования свидетельствуют, что длительная блокада CB1 рецепторов у стодневных крыс линии Вистар в физиологических условиях вызывает уменьшение внутрипросветного диаметра брюшной аорты, тенденцию к утолщению комплекса интима-медиа и развитие дисфункции эндотелия. Кроме того, развиваются изменения гемодинамики, которые характеризуются тахикардией и снижением пиковой систолической скорости кровотока и средней скорости кровотока, при этом сохраняются упруго-эластические свойства сосудистой стенки. В то же время нарушается чувствительность сердечно-сосудистой системы к оксиду азота, что проявляется брадикардией и недостаточной дилатацией исследуемого сосуда после введения нитроглицерина [1].

Участие эндотелия в вазодилатации опосредуется влиянием на него оксида азота, простаглицлина и процесса эндотелийзависимой гиперполяризации [2, 3]. Данные последних исследований указывают на то, что оксид азота и эндоканнабиноидная система во время стрессовых ситуаций могут взаимодействовать [4, 5]. Установлено, что активация CB1 рецепторов каннабиноидов ведет к синтезу или высвобождению NO [6]. Введение агонистов CB1 рецепторов вызывает расширение сосудов, снижение артериального давления и уменьшение периферического сопротивления, при этом эффект проявляется даже при удалении эндотелия [7].

Однако, до сих пор актуальны исследования, посвященные изучению влияния донаторов NO на функцию сосудов в условиях адаптации к блокаде рецепторов каннабиноидов.

Цель оценить изменения ультразвуковых характеристик гемодинамики и функции эндотелия брюшной аорты на модели сопровождения длительной блокады CB1 рецепторов каннабиноидов непрямым донатором оксида азота L-аргинина аспартатом у экспериментальных животных.

Объект и методы исследования. Данное исследование было проведено у 30 стодневных самцов лабораторных крыс линии Вистар массой 180–200 г.

В качестве модели блокады CB1 рецепторов каннабиноидов было выбрано введение селективного антагониста CB1 с центральным и периферическим действием – римонабанта гидрохлорида. В качестве непрямого донатора NO использовали препарат L-аргинина аспартата – тивортин аспартат. Животные содержались в обычных условиях вивария на стандартном рационе по 10 особей в клетке при естественном освещении и свободном доступе к воде и пище.

Крысы были разделены на 3 группы по 10 в каждой: I группа (контрольная) – животные, которым ежедневно *per os* вводили 1,0 мл 0,9 % раствора NaCl, II группа – крысы, которым ежедневно *per os* вводили раствор римонабанта гидрохлорида из расчета $10 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ и III группа – животные, которым ежедневно *per os* вводили раствор римонабанта гидрохлорида из расчета $10 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ и раствор тивортина аспартата из расчета 100 мг L-аргинина аспартата на кг массы животного в сутки. Длительность эксперимента составила 10 дней. Животных на 10-е сутки выводили из эксперимента путем декапитации в состоянии наркоза (калипсол из расчета $16 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы животного внутривентрально).

Перед началом и на 10-й день эксперимента проводили ультразвуковое исследование (УЗИ) брюшного отдела аорты, используя стационарный сканер «Хario» (Toshiba, Япония) с широкополосным линейным датчиком с рабочей апертурой 40 мм и частотой 5-12 МГц. В В-режиме проводили количественную оценку внутрипросветного диаметра сосуда (D), толщины комплекса интима – медиа (КИМ), эндотелийзависимую (ЭЗД) и эндотелийнезависимую (ЭНЗД) дилатацию. В режиме импульсно-волновой доплерографии (PW-режим) осуществляли исследование количественных характеристик кровотока: пиковую систолическую скорость кровотока (V_{ps}), максимальную конечную диастолическую скорость кровотока (V_{ed}), индекс резистентности (RI) и систолодиастолическое отношение (S/D).

Среднюю скорость кровотока (V_m) рассчитывали по формуле:

$$V_m = \frac{V_{ps} + 2V_{ed}}{3} \text{ см} \cdot \text{с}^{-1},$$

где V_{ps} – пиковая систолическую скорость кровотока, V_{ed} – максимальная конечная диастолическая скорость кровотока.

Изменения диаметра сосуда оценивали в процентном отношении к исходной величине. Коэффициент дилатации (KD) брюшной аорты вычислялся по формуле:

$$KD = \frac{(D_1 - D_0)}{D_0} \cdot 100\%,$$

где D_1 – диаметр брюшной аорты после введения медиатора дилатации, D_0 – исходный диаметр брюшной аорты.

ЭЗД и ЭНЗД оценивали как изменение диаметра брюшной аорты после болюсного введения в бедренную вену медиаторов дилатации, соответственно: ацетилхолина хлорида (из расчета $40 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы животного) и нитроглицерина (из расчета $2 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы животного).

Все манипуляции в ходе содержания и постановки эксперимента проводили в соответствии с биоэтическими принципами, изложенными в «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов и других научных целей» (Страсбург, 2005), «Общих этических принципах экспериментов на животных», принятых V Национальным конгрессом по биоэтике (Киев, 2013).

Полученные цифровые данные обрабатывали методами вариационной статистики с помощью лицензионного компьютерного пакета программ Microsoft Excel 2007 и лицензионной программы GraphPad InStat (США). Определяли среднюю арифметическую выборки (M), стандартную ошибку средней арифметической ($\pm m$); достоверность различий (p) между выборками оценивали с использованием критерия Стьюдента, поскольку по критерию Шапиро-Уилка полученные данные отвечали нормальному закону распределения.

Результаты исследований. В результате проведенного исследования было установлено, что длительная блокада CB1 рецепторов каннабиноидов в физиологических условиях вызывает у стодневных крыс грубые нарушения гемодинамики, развитие эндотелиальной дисфункции и ремоделирование брюшной аорты по констриктивному типу с повышением жесткости стенки сосуда и нарушением ЭНЗД. Сопровождение длительной блокады CB1 рецепторов каннабиноидов введением L-аргинина аспартата из

расчета 100 мг на кг массы животного в сутки сохраняет диаметр брюшной аорты, структуру и функцию эндотелия, повышает чувствительность стенки сосуда к оксиду азота и эластичность, однако не защищает от развития нарушений гемодинамики. Для понимания механизмов развития дисфункции эндотелия при сочетании донаторов оксида азота с блокадой CB1 рецепторов каннабиноидов необходимо проведение дополнительных исследований.

Список литературы:

1. Гаврелюк С. В. Изменение ультразвуковых характеристик гемодинамических параметров и функции эндотелия брюшной аорты в эксперименте с длительной блокадой CB1 рецепторов каннабиноидов. *Вісник проблем біології і медицини*. – 2017. – №1(135). – С. 113-117.
2. Mokhtar S.S. Role of Endothelium-Dependent Hyperpolarisation and Prostacyclin in Diabetes. / S.S. Mokhtar, A.H.G. Rasool // *The Malaysian Journal of Medical Sciences*. – 2015. – № 22(2). – P. 8-17.
3. Zhao Y., Vanhoutte P. M., Leung S. W. Vascular nitric oxide: Beyond eNOS. / Y. Zhao, P.M. Vanhoutte, S.W. Leung // *Pharmacol Sci*. – 2015. – № 129 (2). – P. 83-94.
4. Lisboa S.F. Complex interaction between anandamide and the nitrergic system in the dorsolateral periaqueductal gray to modulate anxiety-like behavior in rats. / S.F. Lisboa, A.C. Magesto, J.C. Aguiar, L.B. Resstel, F.S. Guimaraes // *Neuropharmacology*. – 2013. – № 75. – P. 86-94.
5. Lisboa S.F. Cannabinoid modulation of predator fear: involvement of the dorsolateral periaqueductal gray. / S.F. Lisboa, L.H. Camargo, A.C. Magesto, L.B. Resstel, F.S. Guimaraes // *Int J Neuropsychopharmacol*. – 2014. – № 17. – P. 1193-1206.
6. Sarac B. Effects of cannabinoid agonists on sheep sphincter of oddi in vitro. / B. Sarac, N. Durmus, A. Altun, M. Turan, M. Sencan et al. // *Pancreatology*. – 2011. – № 11(4). – P. 428-433.
7. Szekeres M. Angiotensin II induces vascular endocannabinoid release, which attenuates its vasoconstrictor effect via CB1 cannabinoid receptors. / M. Szekeres, G.L. Nadasy, G. Turu, E. Soltesz-Katona, Z.E. Toth et al. // *J Biol Chem*. – 2012. – № 287(37). – P. 31540-31550.

ДИНАМІКА РЕАКТИВНОСТІ КАПІЛЯРНОГО КРОВОТОКУ ПРИ ЗАТРИМЦІ ДИХАННЯ

Горбань Д.Д.

*Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького*

Одним з головних питань охорони здоров'я є комплексне обстеження здоров'я студентської молоді. Ця соціальна група визначається підвищеним ризиком функціональної дисфункції організму під впливом різних стресових факторів. Важливу роль у діагностиці функціонального стану організму відіграє дослідження мікроциркуляторної ланки серцево-судинної системи людини. Метаболізм і функціонування будь-якого органу безпосередньо залежать від стану мікроциркуляції крові. З іншого боку, кожен патологічний процес зазнає різних змін мікроциркуляції. Тому, зрозуміло, що зміни мікроциркуляції крові тісно пов'язані зі змінами центральної гемодинаміки [1]. Це дозволяє використовувати ці критерії при оцінці загального фізичного розвитку та здоров'я людини.

Незважаючи на великий інтерес та важливість вивчення процесів мікроциркуляції крові [3, 4], лазерна доплерівська флоуметрія (ЛДФ) зараз мало застосовуються для нормалізованих параметрів кровотоку у капілярах. Таким чином, питання індивідуальних типологічних особливостей мікроциркуляції крові у студентської молоді та її реактивності під впливом різних факторів середовища досі залишається актуальним.

З метою вивчення функціонального стану мікроциркуляції крові було використано метод лазерної доплерівської флоуметрії (ЛДФ), який дозволяв оцінити стан капілярного кровотоку та показати зміни мікроциркуляції крові під впливом різних факторів [2].

Лазерне випромінювання здійснювали лазерним аналізатором «ЛАКК-01» (виробництво НПП «Лазма», Росія), який виробляє приплив крові з джерела лазерного випромінювання 0,63 мкм. Апарат для визначення мікроциркуляції з'єднували з комп'ютером. Крива запису LDF в режимі реального часу відображалася на моніторі комп'ютеру. Дослідження мікроциркуляції було проведено у студентів у сидячому стані. Головка оптичного зонда (датчик приладу) прикріплювався до поверхні четвертого пальця руки.

Щоб визначити реакційну здатність капілярів на пробу із затримкою дихання, після запису початкового кровотоку людину попросили зробити глибокий вдих і затримати дихання протягом

15 секунд. Спостерігалось збільшення кровоносного повернення до серця під час глибокого дихання. Це призводить до спазмів судин і, як результат, може зменшити кровообіг. Після самоаналізу в період відновлення було зафіксовано більша амплітуда подразника, ніж у стані спокою.

При визначенні індивідуально-типологічних особливостей мікроциркуляції крові у юнаків та дівчат при проведенні запису ЛДФ-грам, у більшості студентів переважно реєструвалася високо-амплітудна ЛДФ-грама з вираженими вазомоторними хвилями. Параметр мікроциркуляції (ПМ) тканинного кровотоку у середньому складав 9,79 перфузних одиниць (перф. од.). Рівень коливань тканинного кровотоку (СКВ) складав 2,36 перфузних одиниць. Коефіцієнт варіації (Kv) у середньому складав 30,73.

При проведенні проби із затримкою дихання в обстежених студентів, після запису вихідного рівня кровотоку, під час глибокого вдиху відбувалося збільшення венозного повернення до серця. Тобто спостерігалось зменшення кровонаповнення судин веноулярного звена. При затримці дихання на 15 секунд спостерігалось зниження параметру мікроциркуляції. Це пояснюється реакцією судин на активацію адренергічних волокон, що залежить як від впливів з боку симпатичної іннервації, так і від реактивності судинної стінки. Після проведення дихальної проби, у період відновлення, реєструвалася більша амплітуда вазомоцій, ніж у стані спокою.

В обстежених з різними типами мікроциркуляції у ході проведення проби із затримкою дихання було виявлено, що у студентів з I типом ЛДФ-грам при затримці дихання рівень кровотоку знижувався на 52,4 %, що значно вище в порівнянні із показниками у студентів з III типом (44,5 %) та II типом (43,1 %).

У ході дослідження було виявлено, що рівень реактивності мікросудин на пробу із затримкою дихання залежав від мікроциркуляторних типів. Динаміка реактивності капілярного кровотоку на пробу із затримкою дихання у студентів в залежності від типу мікроциркуляції представлені у таблиці 1.

Таким чином, різний рівень реактивності на пробу із затримкою дихання обумовлений індивідуально-типологічними особливостями мікроциркуляції крові. Найбільша реактивність мікросудин була виявлена у студентів з нормоемічним типом мікроциркуляції крові (64,94 %). При гіперемічному типі мікроциркуляції рівень реактивності був значно нижче (36,47 %), в порівнянні з іншими типами мікроциркуляції. Рівень реактивності при гіпоемічному типі мікроциркуляції крові мав середнє значення (44,05 %).

Таблиця 1

Особливості реактивності мікросудин при затримці дихання у студентів із різними типами мікроциркуляції ($M \pm m$)

Типи мікроциркуляції	$PM_{\text{поч. перф. од.}}$	$PM_{\text{мін. перф. од.}}$	$\Delta PM_{\text{поч. перф. од.}} - PM_{\text{мін. перф. од.}}$	РКК, %
Нормоемічний (I тип ЛДФ-грами)	10,82	5,67*	5,15	64,94*
Гіперемічний (II тип ЛДФ-грами)	17,55*	7,56***	9,99**	36,47***
Гіпоемічний (III тип ЛДФ-грами)	2,56	1,14	1,42	44,05*

*Примітка: $PM_{\text{поч.}}$ – початкове значення тканинного кровотоку; $PM_{\text{мін.}}$ – мінімальне значення кровотоку; $PM_{\text{поч.}} - PM_{\text{мін.}}$ – різниця між початковим і мінімальним значеннями; РКК – реактивність капілярного кровотоку; * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ – статистична достовірність між трьома типами мікроциркуляції.*

Отримані дані свідчать про високий рівень адаптації системи мікроциркуляції крові у досліджуваних студентів. Таким чином, реактивність капілярного кровотоку у досліджуваних осіб за реакцією на пробу із затримкою дихання характеризувалася достатнім рівнем симпатичних впливів у регуляції тканинного кровотоку. Одержані дані про особливості стану мікроциркуляції крові мають важливе теоретичне і практичне значення для розуміння механізмів регуляції тканинного кровотоку. Обґрунтовані в результаті дослідження нормативні показники стану мікроциркуляції крові полегшують виявлення функціональних змін організму з використанням неінвазивної методики ЛДФ-діагностики.

Список використаних джерел:

1. Абрамович С. Г. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке микроциркуляции у здоровых и больных людей [Текст] / Абрамович С. Г., Машанская А. В. // Сибирский медицинский журнал. – Иркутск: Иркутский государственный медицинский университет, 2010. – №01. Том 92. – С. 158-163.
2. Козлов В. И. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови [Текст] / Козлов В. И., Азизов Г. А. – М.: РУДН ГНЦ лазер.мед., 2012. – 32 с.
3. Решетнев В. Г. Индивидуальные показатели системы кровообращения [Текст] / В. Г. Решетнев, Л. И. Глико; под ред. В. Б. Симоненко. – М.: Эко-Пресс, 2011. – 208 с.
4. Чуюн Е. Н. Миогенные реакции микроциркуляторного русла кожи при действии низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты [Текст] / Е. Н. Чуюн, Н. С. Трибрат // Учен. записки Таврического нац. ун-та им. В. И. Вернадского. Серия Биология, химия. – 2014. – Т.27 (66), №1. – С. 197-206.

ВАРІАНТИ АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ ПЕРЕДНЬОЇ ТА ЗАДНЬОЇ ЧАСТИН ВІЛІЗІЄВОГО КОЛА

Ізмайлова Л. В., Конопля Л. А.

Харківський національний медичний університет

Вілізієве коло або *circulus arteriosus cerebri* оточує гіпофіз і забезпечує важливі зв'язки між кровопостачанням переднього та заднього мозку (тобто між внутрішньою сонною та вертебро-базиллярною системами). Повністю замкнене коло зустрічається менш ніж у половини населення, у зв'язку з цим дуже поширені анатомічні відмінності у кровопостачанні мозку. Анатомічна будова Вілізієвого кола має велике значення при діагностиці лікуванні ішемічних станів головного мозку та проведенні оперативних втручань нейрохірургами.

Вілізієве коло починає формуватися, коли права і ліва внутрішня сонна артерія потрапляють у порожнину черепа, і кожна ділиться на дві основні гілки: передні мозкові артерії, які між собою поєднуються передньою з'єднувальною артерією, та середні мозкові артерії. Після потрапляння через великий потиличний отвір у порожнину черепа хребетна артерія переходить у базиллярну, яка у свою чергу поділяється на свої кінцеві гілки – задні мозкові артерії. Останні поєднуються із середніми мозковими артеріями за допомогою задніх з'єднувальних артерій. Власне за допомогою з'єднувальних артерій Вілізієве коло і замикається.

В анатомічній будові передньої частини кола ми можемо спостерігати наступні некласичні елементи. Між передніми мозковими артеріями можуть спостерігатися декілька колатеральних, від яких може відходити медіальна артерія, що буде додатково кровопостачати мозолисте тіло, що з'єднує півкулі головного мозку. Можлива повна відсутність передньої з'єднувальної артерії. Також передні мозкові артерії можуть зливатися у одну, створюючи загальний стовбур, що згодом розділиться на два сегменти.

Середня мозкова артерія може відгалужуватись від внутрішньої сонної у вигляді двох окремих гілок. Передня мозкова артерія, що відходить від однієї з середніх мозкових артерій може бути відсутня, натомість від середньої з іншої сторони може відходити дві передні. Теж зустрічається поєднання цих особливостей у вигляді роздвоєної середньої артерії та відсутності передньої з'єднувальної артерії. Або ж відсутність однієї з середніх мозкових артерій, що компенсує продовження середньої мозкової з іншої сторони.

Особливості анатомічних варіантів будови задньої частини Вілізієвого кола - переважання кровотоку у одній або обох задніх з'єднувальних артерій у порівнянні із місцем відгалуження задніх мозкових артерій від базилярної (уні- та білатеральний тип будови відповідно). Може зустрічатися відсутність однієї чи обох задніх з'єднувальних артерій.

Одна з задніх мозкових артерій може відходити від проксимальної частини базилярної, а інша від дистальної, та не мати колатералей між собою. Цей же варіант може трохи видозмінюватись, додатково поєднуючись з відсутністю задньої з'єднувальної артерії, але маючи колатераль, чи повній відсутності поєднуючої артерії. Також зустрічається такий тип будови кола, коли обидві задні мозкові артерії беруть початок від дистальної частини базилярної артерії, не маючи з'єднань або ж з наявністю однієї колатералі з проксимальною частиною базилярної артерії.

Отже, ми бачимо розмаїття різновидів анатомічної будови Вілізієвого кола, що підтверджує необхідність індивідуального підходу до кожної людини з урахуванням особливостей структури артерій, які здійснюють кровопостачання головного мозку при діагностиці та лікуванні різних патологій.

Список використаних джерел:

1. Monique J. Hartkamp, Jeroen van der Grond, Kaspar J. van Everdingen, B. Hillen, Willem P. T. M. Mali «Circle of Willis Collateral Flow Investigated by Magnetic Resonance Angiography». 1999.
2. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р., Синельников А.Я. «Атлас анатомии человека». 2019. Том 3, 4.

АНАЛІЗ ДЕЯКИХ НОРМАТИВІВ РІВНЯ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ СЕРЕД ДІТЕЙ ПЕРШОГО РОКУ НАВЧАННЯ

Калабухова А.С.

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Фізична культура як складова загальної культури, суспільними проявами якої є фізичне виховання та масовий спорт, є важливим чинником здорового способу життя, профілактики захворювань, організації змістовного дозвілля, формування гуманістичних цінностей та створення умов для всебічного гармонійного розвитку людини [3]. Нормативи фізичної підготовленості учнів відіграють

важливу роль у вирішенні освітніх, виховних та оздоровчих завдань фізичного виховання [2].

Метою роботи є аналіз деяких показників рівня рухової активності серед дітей перших класів (6/7 років). Всього у дослідженні прийняли участь 208 першокласників.

Тест рівня фізичних якостей проводився на заняттях із фізичної культури за письмовою згодою батьків або опікунів. Ми використали 6 видів тестів оцінки рівня фізичних якостей: біг на 30 м, стрибок у довжину з місця (см), підтягування на перекладині, човниковий біг (с), підйом тулубу в сід за 60 с, тест на гнучкість (см) (стосовно бігу на витривалість 600 м (крос) усі батьки були категорично проти через летальні випадки на уроках фізичної культури). Усі тести були проведені у спортивному залі у присутності викладача з фізичної культури.

Для статистичного аналізу було використано програмне забезпечення Microsoft Excel, де результати виражені як середні величини й стандартна помилка середнього арифметичного ($M \pm m$) (табл.1).

Таблиця 1

Показники контрольних нормативів серед дітей 1-го класу

Нормативи	Учні 1-го класу (n=249)
Біг на 30 м, с	7,61 \pm 0,36
Стрибок у довжину з місця, см	96,27 \pm 9,28
Підтягування на перекладині	0.39 \pm 0.92
Човниковий біг, с	12,79 \pm 0,46
Підйом тулубу в сід за 60 с	24.59 \pm 5.14
Тест на гнучкість, см	6.88 \pm 1.61

Відповідно до додатку до наказу МОН України від 19.08.2016 №1009 «Орієнтовні вимоги до контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів початкової школи» тематична перевірка навчальних досягнень учнів з предмету «Фізична культура» не проводиться.

Виконання учнями 1-х класів контрольних навчальних нормативів оцінюються за рівнями навчальних досягнень: початковий, середній, достатній, високий [1]. Відповідно до цих вимог нормативи: біг на 30 м, стрибок у довжину з місця, човниковий біг має нижчу границю високого рівня. Підйом тулубу в сід за 60 с та тест на гнучкість знаходяться на достатньому рівні. Початковий рівень займає норматив підтягування

на перекладині (0,5 разів оцінюється у 1 бал).

Для порівняння ми взяли контрольні нормативи для учнів молодшого шкільного віку 7 років згідно Положення про державні тести і нормативи оцінки фізичної підготовленості населення України від 15.01.1996р. № 80. Згідно з цим Положенням біг на 30 м має середній рівень; стрибок у довжину з місця й підтягування на перекладині – початковий рівень; човниковий біг, тест на гнучкість і підйом тулубу в сід за 60 с – середній рівень. Як бачимо, нормативи з фізичної культури були сильно знижені, при цьому, згідно додатку 3 до листа Міністерства освіти і науки України від 01.07.2014 року №1/9-343 на вивчення предмета «Фізична культура» передбачено 3 години на тиждень [3].

Виявлено, що не дивлячись на вже занижені нормативи для більшості дітей, вони все ще є заважкими, особливо це спостерігається при підтягуванні, качанні пресу та бігу на короткі дистанції.

Відповідно до наказу МСУ від 15.12.2016 № 4665 «Про затвердження тестів і нормативів для проведення щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України» окремим документом встановлені нормативи для щорічного оцінювання фізичної підготовленості учнів молодшого шкільного віку - 10 років, тобто згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 08.04.2015 року №412 оцінювання навчальних досягнень учнів 1-х – 4-х класів здійснюється вербально (наприкінці семестрів та навчального року з навчальних предметів, з яких оцінювання навчальних досягнень учнів здійснюється вербально, у журналі у графах «І семестр», «II семестр», «Рік» записується «Зар.» (зараховано). У випадках, коли учні звільнені за станом здоров'я від занять із фізичної культури, наприкінці семестрів та навчального року робиться запис «Зв.» (звільнений (а)). Це спонукає до належної уваги проведення й підготовки учнів по фізичному вихованню серед початкових класів.

Надалі продовжимо аналізувати оцінку рівня фізичної підготовленості серед хлопців і дівчат 6-річного й 7-річного віку відповідно до нових стандартів сучасної школи та взаємозв'язок показників захворюваності дітей молодшого шкільного віку при даному рівні фізичної підготовки.

Список використаних джерел:

1. Васьков Ю. В. *Фізична культура. 1 клас.* / Ю. В. Васьков. – Х.: Вид-во «Ранок»; 2012. 192 с.
2. Стефанишин М. В. *Диференціація оцінювання фізичної підготовленості школярів 10-11 класів : дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.02 / Стефанишин Маркіян Васильович.* – Львів; 2017. 219 с.

3. Указ Президента України Про Національну доктрину розвитку фізичної культури і спорту [Електронний ресурс]. Верховна Рада України. Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1148/2004>.

ВИКОРИСТАННЯ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОЦІНКИ АДАПТАЦІЇ ДІТЕЙ ДО УМОВ НАВЧАННЯ

Калиниченко І.О., Колесник А.С.

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

Серед чинників, що впливають на здоров'я дітей, особливе місце посідають так звані «шкільні фактори». Шкільні фактори ризику або названі нею фактори освітнього процесу поділяються на такі три групи: гігієнічні фактори (узагальнюють усі реальні умови навчального процесу), навчально-організаційні (відображають інформаційну сторону навчального процесу та організацію навчання) і психолого-педагогічні (узагальнюють стиль відносин педагога та учня, включаючи оцінювання його навчальної діяльності) [9].

Стан здоров'я учнів у період навчання залежить від багатьох факторів як природного (пори року, геофізичний стан, рівень антропогенного навантаження тощо), так і соціального середовища, у якому важливе місце належить раціональному забезпеченню навчального процесу.

Аналіз літературних джерел дозволив встановити, що високий рівень технічного прогресу, введення в систему шкільної освіти нових технологій і форм навчання сприяє неухильному розширенню і ускладненню навчальних програм, як в загальноосвітніх установах, так і в установах гімназійного типу. Інтенсифікація навчального процесу несприятливо позначається на стані здоров'я дітей, що в свою чергу перешкоджає досягненню високих результатів у навчанні [5, с. 145 - 147; 7, с. 77 - 79].

Одним з показників здоров'я дітей є здатність швидкого пристосування організму до мінливих соціально-психологічних умов за рахунок адаптаційних (пристосувальних) можливостей організму.

Серед причин вегетативних розладів має значення як психоемоційне, так і фізичне перенапруження. Для дитини таким провокуючим фактором може стати початок навчання у школі. Адаптація до умов зовнішнього середовища відбувається шляхом дії фізіологічних пристосувальних механізмів зі збереженням відносної

сталості обміну речовин або перебудови метаболічних процесів під змінени умови.

Дослідження попередніх науковців довели, що адаптаційні можливості школярів в умовах нових освітніх технологій, вказують на необхідність забезпечення санітарно-гігієнічних норм внутрішньо-шкільного середовища з урахуванням онтогенетичних особливостей зростаючого організму [2].

Проблемам адаптації було присвячено багато праць вітчизняних та зарубіжних науковців: М. В. Антропова, М. М. Кольцов, О. Г. Хрипова, Л. Виготський, С. Рубінштейн, О. Леонт'єв, В. Петровський, Г. Сел'є, Ж. Піаже, Г.Хомич, І. Булах, М. М. Безруких, Н. С. Польша, І. О. Калиниченко, С. В. Гозак, Г. Л. Заїкіна, Г. О. Літіна, С. П. Єфімова, О. Морозов, А. Фурман, Л. Божович, Е. Каган, К. Бардін, Н. Максимова, О. Скрипченко.

Збереження оптимального фізіологічного стану життєвих функцій говорить про розвиток адаптації, а при недостатності і порушенні компенсаторно-приспосувальних механізмів можливе порушення процесів адаптації – розвиток дезадаптації [6, с. 29 - 30].

Діагностика за перебігом адаптаційних процесів у дітей може бути здійснена шляхом контролю за сталістю частоти пульсу, артеріального тиску і за змінами показників вегетативного гомеостазу [5, с. 145 - 147; 8].

Серед значної кількості методів дослідження вегетативної нервової системи привертає увагу математичний аналіз серцевого ритму, що дає можливість кількісної оцінки змін вегетативного гомеостазу за математично-статистичними показниками серцевого ритму, що в свою чергу дозволяє характеризувати зміни рівня здоров'я при відсутності змін основних фізіологічних показників [1, с.203;3,4, с. 73 - 78].

Отже, інформативність показників функціонального стану нервової та серцево-судинної системи є об'єктивним критерієм розвитку, як окремої особистості, так і колективу у цілому, а також одним із загальноприйнятих параметрів здоров'я, що відображає вплив на організм чинників середовища життєдіяльності.

Список використаних джерел:

1. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. *Учение о здоровье и проблемы адаптации*. М.; Ставрополь: СГУ, 2000. 203 с.
2. Баевский Р.М. *Проблема оценки и прогнозирования функционального организма и ее развитие в космической медицине* // *Успехи физиологических наук* 2006. №37. С 42-57.
3. Баевский Р.М. *Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии*. М.: Медицина, 1979. 295 с.
4. Баевский Р.М. *Оценка и классификация уровней здоровья с точки зрения теории адаптации* // *Вестник АМН СССР*. 1989. № 8. С. 73-78.

5. Берсенева И.А. Возрастные особенности вегетативной регуляции сердечного ритма при ортостатической пробе у школьников. / Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий. М., 1999. С. 145-147.
6. Кушнир С.М., Антонова Л.К., Кулакова Н.И. Вариабельность ритма сердца у здоровых детей. Российский вестник перинатологии и педиатрии (Вопросы охраны материнства и детства), 2010. Т. 55, № 5. С. 37-39.
7. Псеунок А.А. Адаптивные возможности сердечно-сосудистой системы детей, обучающихся по новым образовательным программам // Педиатрия. 2005. № 6. С. 77-79.
8. Псеунок А.А. Влияние образовательных технологий на адаптивные возможности детей и подростков: Лонгитудинальное исследование : автореф. дис. ... доктора биол. наук: 03.00.13 «физиология», – Астрахань, 2005, 44 с.
9. Третьякова Н.В. Основы организации здоровьесберегающей деятельности в учебном заведении [Текст] : монография. Екатеринбург, 2009. 142 с.

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ЕТІОЛОГІЇ КОРОТКОЗОРОСТІ

Колесник Ю.І., Шейко В.І.

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка.

Короткозорість - комплексне захворювання з багатофакторною етіологією. Встановлено, що більш ніж 20 хромосомних локусів і 100 варіантів генів асоціюються з міопією [1,2]. В разі генетичних мутацій структурні дефекти очей найчастіше відображаються на сполучній тканині і сітківці [3,4]. Однак, патологічна міопія становить лише невелику частку загальної міопічної популяції. До теперішнього часу не відомий ізольований ген, пов'язаний з фізіологічною (набутою) короткозорістю.

Структурні, біохімічні та біомеханічні зміни склери є провідним фактором в патогенезі короткозорості. Однією із причин збільшення осьової довжини ока є зниження синтезу колагену і посилення його деградації, що призводить до витончення склери і ослаблення її механічних властивостей. До виснаження склери також призводить втрата склеральної тканини. Порушення метаболізму склери при міопії пов'язані із трансформацією сигнального β-фактору росту, який регулює багато біологічних процесів (ембріогенез, клітинну диференціацію, імунну функцію) [5]. Витончення хоріоїду та сітківки внаслідок видовження очного яблука зменшує доступ речовин до тканин ока.

Іншим внутрішнім етіологічним чинником короткозорості є окислювальний стрес, внаслідок якого виникає окислювальне пошкодження - дисбаланс між виробництвом вільних радикалів і антиоксидантним захистом, порушення широкого спектру

молекулярних взаємодій, під час чого накопичуються нестабільні і високореактивні молекули вільних радикалів. Більш ранні дослідження на тваринних моделях показали, що вплив окисного стресу викликає дегенерацію фоторецепторів та інших клітин нервової сітківки. Ферментативні антиоксиданти мають у своєму складі молекули міді, цинку, марганцю; до системи неферментативних антиоксидантів належать α -токоферол (вітамін E), аскорбінова кислота (вітамін C), глутатіон (GSH) і β -каротин. Дефіцит цих речовин негативно впливає на функції ока і посилює окислювальний стрес [6].

Зорова діяльність на близькій відстані розглядається як важливий етіологічний чинник набуті міопії. Припускають, що механізм, за допомогою якого близька робота збільшує осьову довжину, є комбінованим впливом біомеханічних факторів (екстраокулярних м'язових сил, скорочення циліарного м'язу), пов'язаних з близькими завданнями при нисхідному погляді [7]. Збільшення часу, витраченого на роботу на близькій відстані, корелює з більш високими значеннями міопії і можливістю її прогресування [8]. Є дані, що близька відстань читання (<30 см) і безперервне читання (> 30 хвилин) збільшують у 2,5 рази ймовірність розвитку короткозорості, ніж при дотриманні оптимального режиму [9].

Підвищення рівня освітнього тиску є головною причиною так званої «шкільної короткозорості». Підтверджені прямі зв'язки із більшим навчальним навантаженням, яке потребує напруженої роботи на близькій до очей відстані, часом годино-робіт, які дитина витрачає на виконання цієї діяльності, та значеннями короткозорості і динамікою її розвитку [10]. Численні роботи, які досліджували вплив освіти на короткозорість, виявили кореляцію між вищим рівнем освіти та вищою поширеністю міопії. Так, у випускників університетів частка міопічних осіб була вищою (53%), ніж частка тих, хто закінчив середню (34,8%) або початкову (34,7%) професійну школу, і більше, ніж у тих, хто не має професійної підготовки (23,9%) [11]. Виявлені факти позитивної асоціації короткозорості з вищою академічною працездатністю, здатністю до читання та оцінкою тесту на невербальний IQ. Залишається невизначеним питання щодо того, чи асоційований IQ з короткозорістю, тому що діти, які краще працюють у тестах IQ, можуть просто читати більше, чи IQ може бути лише сурогатним маркером для роботи близькою роботою.

Нескорегована гострота зору також може бути причиною розвитку короткозорості. Теорія «ретинального дефокусу» ґрунтується на механізмі регулювання очного росту. Постулюється, що зменшення площі розфокусування сітківки знижує швидкість вивільнення

нейромодуляторів сітківки і, відповідно, синтезу протеоглікану, що зменшує склеральну структурну цілісність. Це збільшує швидкість склерального росту, а останнє - осьову довжину ока. Розфокусування сітківки протягом тривалого періоду часу призводить до збільшення осьового зростання, що призводить до появи і розвитку міопії [12].

Отже, аналіз літературних джерел вказує на необхідність поглибленого дослідження проблеми короткозорості, питань її етіології та патогенезу.

Список використаних джерел:

1. Zhang Q. *Genetics of refraction and myopia*. *Prog Mol Biol Transl Sci*. 2015;134:269–279.
2. Fan Q, Guo X, Tideman JW, et al. *Childhood gene-environment interactions and age-dependent effects of genetic variants associated with refractive error and myopia: the CREAM Consortium*. *Sci Rep*. 2016;6:25853.
3. Morgan I, Rose K. *How genetic is school myopia? Progress in Retinal and Eye Research* 2005;24:1-38.
4. Wojciechowski R. *Nature and nurture: the complex genetics of myopia and refractive error*. *Clin Genet*. 2011;79:301–320.
5. McBrien NA. *Regulation of scleral metabolism in myopia and the role of transforming growth factor-beta*. *Exp Eye Res*. 2013;114:128–140.
6. Francisco B-M, Salvador M, Amparo N. *Oxidative Stress in Myopia*. *Oxid Med Cell Longev*. 2015; v.2015. Article ID 750637 doi: 10.1155/2015/750637
7. Ghosh A, Collins MJ, Read SA, et al. *Axial elongation associated with biomechanical factors during near work*. *Optom Vis Sci*. 2014;91:322–9.
8. Huang HM, Chang DS, Wu PC. *The Association between Near Work Activities and Myopia in Children-A Systematic Review and Meta-Analysis*. *PloS one* [20 Oct 2015, 10(10):e0140419] DOI: 10.1371/journal.pone.0140419
9. Ip JM, Saw SM, Rose KA et al. *Role of near work in myopia: findings in a sample of Australian school children*. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008; 49: 2903–2910. DOI: 10.1167/iovs.07-0804.
10. Lin Z, Vasudevan B, Mao GY, Ciuffreda KJ, Jhanji V, Li XX, Zhou HJ, Wang NL, Liang YB. *The influence of near work on myopic refractive change in urban students in Beijing: a three-year follow-up report*. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology* [26 Jul 2016, 254(11):2247-2255].
11. Mirshahi A, Ponto KA, Hoehn R et al. *Myopia and level of education: results from the Gutenberg Health Study*. *Ophthalmology*. 2014; 121: 2047–2052.
12. Hung GK, Ciuffreda KJ. *Incremental retinal-defocus theory of myopia development--schematic analysis and computer simulation*. *Comput Biol Med*. 2007 Jul;37(7): 930-46.

АНАЛІЗ ПОШИРЕНOSTІ ЗАХВОРЮВАНЬ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Коломієць М.П., Сімора М.М.

Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса Шевченка

Захворювання серцево-судинної системи займають провідне місце в структурі загальної захворюваності та є однією з основних причин стійкої втрати працездатності, інвалідизації та смертності населення як в Україні, так і в усьому світі [1, с. 110-112; 2]. Урбанізація, індустріалізація, світова економічна криза, пришвидшення сучасного ритму життя разом з екологічними проблемами навколишнього середовища не тільки впливають на зниження резистентності організму, а й роблять сучасних людей менш стійкими до психоемоційних стресів, що є важливою ланкою у розвитку ішемічної хвороби серця, інфаркту міокарда, гіпертонічного кризу [3, с. 96-100].

Метою нашого дослідження було проаналізувати поширеність та наслідки серцево-судинних захворювань у Тернопільській області. У дослідженні використано дані Держкомстату України, Центру медичної статистики МОЗ України та Тернопільського обласного центру медичної статистики; застосовано метод динамічного аналізу та викопіювання статистичних даних.

Проаналізувавши захворюваність на хвороби системи кровообігу у Тернопільській області протягом 2000-2018 років [4, с. 23-25], з'ясували, що рівень захворюваності (табл.1) збільшився з 4142, 4 на 100 тис. населення у 2000 році до 5513,5 у 2018 році (темپ приросту становив 33,0 %).

Таблиця 1.

Захворюваність на хвороби системи кровообігу серед дорослого населення (18 р і старше) на 100 тис. нас.

Рік	2010	2015	2016	2017	2018
Народжуваність	10,9	10,1	9,3	8,7	8,1
Смертність	14,4	14,3	14,0	14,0	14,3
Природний приріст	-3,5	-4,2	-4,7	-5,3	-6,2

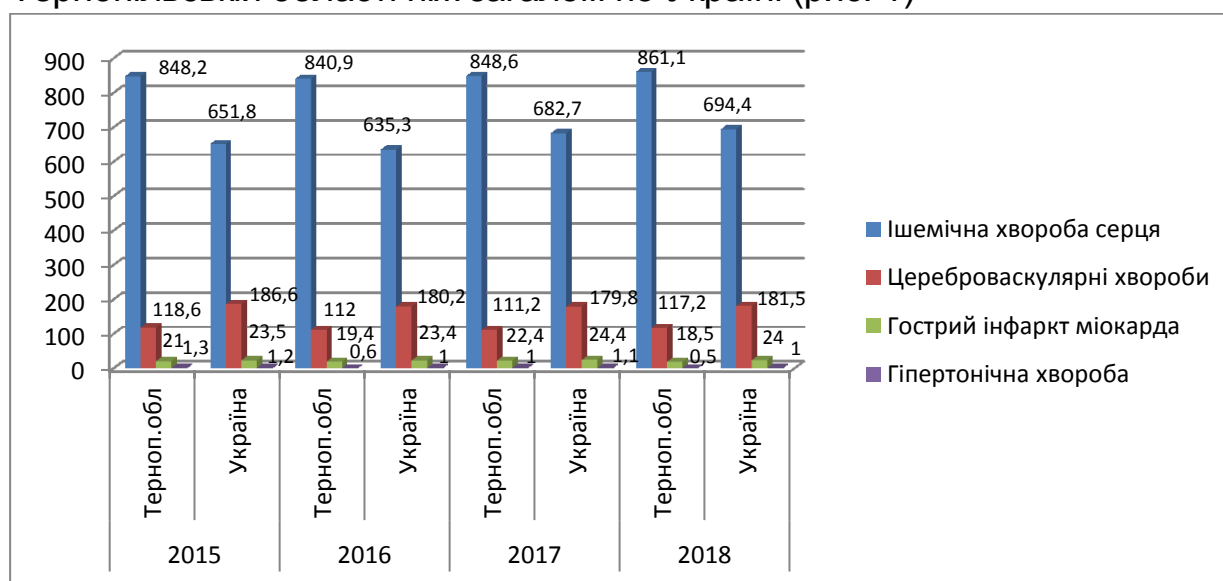
Демографічна ситуація, яка склалася в області у 2018 році [4], характеризується зменшенням народжуваності та від'ємним показником природного приросту (табл. 2)

Таблиця 2.

Чисельність населення у Тернопільській області за даними інформаційно-аналітичного центру медичної статистики

Рік	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2018 р. у % до 2000 р.
Показник на 100 тис. населення	4142,4	4585,1	5565,3	5429,9	5404,5	5940,6	5513,5	33,0%

Показник загальної смертності порівняно з 2016-17 рр. дещо збільшився і становить 14,3. Природний приріст населення в області від'ємний і становить -6,2 проти -5,3 у 2017 році. Таким чином, в області продовжується процес депопуляції. Значну роль у смертності населення відіграють хвороби системи кровообігу [5]. Серед них у даній області провідне місце займає ішемічна хвороба серця, яка дещо перевищує показники смертності по Україні. Цереброваскулярні хвороби характеризуються меншим рівнем смертності у Тернопільській області ніж загалом по Україні (рис. 1)



*Рис.1. Рівень смертності населення від хвороб органів кровообігу
(на 100 тис. населення)*

Проаналізувавши показники смертності від ішемічної хвороби за 2015-18 рр. [5] встановили, що у Тернопільській області вони є дещо більшими від даних загальної кількості по Україні (рис.2).

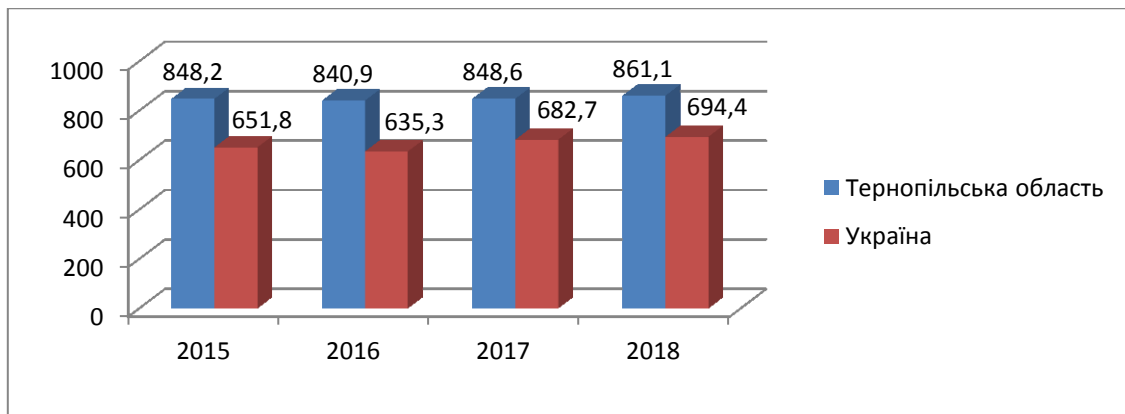


Рис.2. Смертність від ішемічної хвороби (на 100 тис. населення)

Також наявна значна кількість смертей від цереброваскулярних хвороб. У Тернопільській області ці показники [5] є значно меншими, ніж по всій території України (рис. 3).

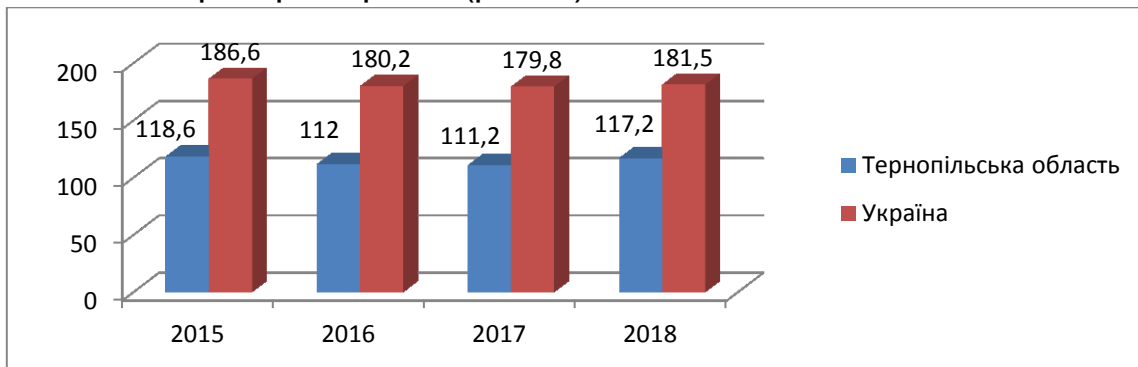


Рис.3. Смертність від цереброваскулярних хвороб (на 100 тис. населення)

Основними складовими системи профілактики захворювань є інформування населення щодо важливості здорового способу життя та своєчасного виявлення хвороб, завчасні профілактичні огляди. Останні дають змогу якомога раніше виявити хворобу та сприяють вищій імовірності її подолання.

Список використаних джерел:

1. Коваленко В.М., Корнацький В.М. Регіональні медико-соціальні проблеми хвороб системи кровообігу. Динаміка та аналіз. Київ, 2013. 239 с.
2. Статистична інформація Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
3. Корнацький В. М. Вплив психоемоційних порушень на розвиток і перебіг серцево-судинної патології: огляд. Укр. кардіолог. журнал. 2008. № 6. С. 96–100.
4. Основні показники стану здоров'я населення та ресурсів охорони здоров'я Тернопільської області [дов] / Інформаційно-аналітичний центр медичної статистики. Тернопіль, 2019.
5. Показники здоров'я населення та використання ресурсів охорони здоров'я в Україні [дов] / МОЗ України, Центр медичної статистики. Київ, 2015-2018.

ДОСЛІДЖЕННЯ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ У СУЧАСНИХ ШКОЛЯРІВ

Коц С. М., Заскалько О. М., Коц В. П.

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

Вивчення даної теми є надзвичайно актуальним. На думку ряду дослідників, в основі істотного погіршення функціонального стану організму [14] лежить певний комплекс причин, провідну роль серед яких відіграє виражене зниження адаптивних можливостей організму, не здатність до адекватної відповіді на несприятливі впливи зовнішнього оточення (Р.М. Баевский, 1988; Л.Х. Гаркаві із співавт., 1990; J. Kummer, 1998; Ф.І. Комаров, 2001; Е.М. Казін із співавт., 2002). Факторами провокаторами також є рівень холестерину, недостатність фізичної активності, психоемоційний стан [3, 6, 11].

Протягом останніх десятиліть багато дослідників займаються проблемою фізичного здоров'я, розвитку, функціонального стану організму та систем організму дітей, підлітків та молоді [2, 3, 5-12]. Одна із причин зниження функціонального стану організму – гіподинамія. Дослідження Амосова показали, що в школярів, які регулярно виконують фізичні вправи, ризик серцево-судинних захворювань значно менший, порівняно з дітьми, які ведуть малорухливий спосіб життя. Досліджувалися показники серцево-судинної системи у респондентів із різним рівнем рухової активності. Показано, що систематична нестача рухової активності та низький рівень рухової працездатності приводять до зміщення балансу вегетативної регуляції серця у сторону симпатичної дії [10].

Для оцінки функціонального стану організму у фізіології використовуються різні показники. Один із них - це адаптаційний потенціал. Визначення адаптаційного потенціалу (АП) дає можливість говорити про функціональні можливості систем організму [1, 2, 6, 15]. Між станом здоров'я і хвороби виділяють перехідний, так би мовити третій стан, який характеризується «неповним» здоров'ям. Це передпатологічний стан, при якому регуляція психічних та фізичних функцій менш досконала, що вже характерно для хворобливого стану. Стан «передхвороби» характеризується зниженням адаптаційних можливостей.

Дослідження адаптаційного потенціалу створює можливість дати індивідуальні рекомендації щодо реабілітаційно-оздоровчих заходів тим, у кого знижені адаптаційні можливості.

Метою дослідження є вивчити функціональний стан організму за показниками адаптаційного потенціалу та оцінити адаптаційні можливості організму школярів.

У дослідженні прийняли участь 169 дітей шкільного віку. Дослідження проводились у 2018 році. Робота проводилася з використанням простих вимірювальних приладів: тонометр, секундомір за стандартною методикою [4, 5, 2, 12]. Усі вимірювання проводили у першій половині дня натщесерце або через 2-3 години після прийняття їжі.

Адаптаційний потенціал АП визначається за допомогою формули де враховується ЧСС – частота серцевих скорочень у спокої; АТд – діастолічний артеріальний тиск; АТс – систолічний артеріальний тиск; N – вік; M – маса тіла; Z – зріст та коефіцієнти рівняння множинної регресії [1, 4, 5, 2, 13].

Найбільш повну картину адаптаційних перебудов може дати розгляд співвідношення між рівнями адаптаційних потенціалів. За даними Квашніної Л. В. [12], при проведенні скринінг-діагностики стану здоров'я школярів молодших класів за допомогою АП переважав рівень задовільної адаптації – 55,2 %, напруження адаптації відмічено у 31,5 % дітей, незадовільна адаптація виявлена у 9,8 % обстежених.

Як показали дослідження, найбільший відсоток серед досліджуваних дітей тих, хто має напруження адаптаційних механізмів – 51,09%; тих, у кого задовільна адаптація – 44,53%; з незадовільною адаптацією – 2,19%; зрив адаптації – 2,19% (Таблиця 1).

Табл.1.

Розподіл за показниками адаптаційного потенціалу серед дітей шкільного віку

Вік	Задовільна адаптація	Напруження адаптаційних механізмів	Незадовільна адаптація організму	Зрив адаптацій
Молодший шкільний вік	52,50 %	45%	2,50%	-
Середній шкільний вік	43,75%	54,17%	-	2,08%
Старший шкільний вік	38,76%	53,06%	4,08%	4,08%
Разом	44,53%	51,09%	2, 19%	2,19%

Це говорить про те, що у основної частини досліджуваних напруження адаптаційних механізмів, при яких достатні функціональні можливості забезпечуються за рахунок мобілізації функціональних резервів, а 44 відсотки мають достатні функціональні можливості організму. Відмітимо за результатами досліджень, найменше дітей із задовільною адаптацією та достатніми функціональними можливостями у групі старшого шкільного віку, а найбільше – у групі молодшого шкільного віку. У них адаптаційні резерви і можливості найкращі (52,50% - задовільна адаптація).

Отже, можна відмітити значну частку дітей із напруженням та порушенням адаптації. Причини таких результатів у процесі навчання в школі виникає стомлення учнів, яке поволі знижує ступінь адаптації організму до умов його існування. Далі можуть виникати різноманітні зміни, які характеризуються зниженням функціональних можливостей організму, що по-перше відбивається на стані серцево-судинної системи, так як саме вона відображає кількісну сторону адаптаційно-приспосувальної діяльності та можливостей всього організму. Навіть якщо ці можливості й не знижені, то підтримка їх на належному рівні здійснюється за рахунок певної напруженості регуляторних систем, і передусім – центральної нервової системи, що відбивається на продуктивності розумової працездатності. З віком функціональні можливості організму знижуються у сучасних дітей. Результати були використані для надання рекомендацій щодо способу життя з метою профілактики проблем із серцево-судинною системою.

Список використаних джерел:

1. Баевский Р.М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 236 с.
2. Гончаренко М. С., Тимченко Г. М. Адаптационные возможности школьников в зависимости от возраста и хронотипа // Природничий альманах. 2009. Вип. 12. С. 47-57.
3. Коц В.П., Коц С.М. Вплив на психофізіологічні показники дітей з високою тривожністю програми відпочинку ПЗОВ // Тенденції розвитку психології та педагогіки. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції, м Київ. 2016. С. 44-49
4. Коц С.М., Коц В.П. Фізіологія людини: Навчальний посібник. Харків: ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2015. 377 с.
5. Коц С.М., Коц В.П. Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи дітей шкільного віку. // Альманах науки. 2019. № 10 (31). С.4-12.
6. Коц В. П., Коц С.М. Характеристика функціональних показників серцево-судинної системи організму дітей шкільного віку // Біологія та валеологія. 2016. Вип. 18. С. 125-133.
7. Коц С.Н., Коц В.П. Дослідження впливу гірських умов на функціональний стан кардіореспіраторної системи організму волонтерів // Збірник доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції «Пріоритети сучасної науки», м Київ, 28 жовтня). – С.10-15.

8. Коц С.М., Коц В.П. Порівняння функціонального стану організму сучасних студентів з різним рівнем інформованості // Збірник доповідей. Актуальні проблеми медико-біологічного забезпечення фізичної культури, спорту та фізичної реабілітації Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, (Харків, 23 квітня 2015 р.). С. 64-69.
9. Коц В.П. Коц С.М. Характеристика варіабельності серцевого ритму у молодих людей з різним рівнем рухової активності // Біологія та валеологія. 2017. Вип. 19. С. 125-133.
10. Коц С.М., Коц В.П. Рівень рухової активності та показники регуляції серцевої діяльності у студентів // Міжнародна науково-практична конференція «Фізична культура, спорт та здоров'я». 2017. С. 261-264.
11. Коцур Н.І. Моніторинг функціонального стану серцево-судинної системи у сучасних школярів // Вісник післядипломної освіти, Львівський національний університет імені Лесі Українки. 2012. С.81-87.
12. Квашніна Л. В. Маковкіна Ю. А. Своєчасна діагностика здоров'я дітей: оцінка адаптаційних можливостей // Мистецтво лікування. 2005. № 10 (26). С. 12–15.
13. Субота Н.П. Коц С.М. Валеологія: навч. посіб. Х. : ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2005. 156с.
14. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення України та санітарно-епідемічну ситуацію. 2007 рік: колективна монографія (МОЗ України, Український ін-т стратегічних досліджень). К., 2008. С. 103.
15. Земляна К.А., Коц В.П., Коц С.М. Дослідження адаптаційного потенціалу у школярів // Матеріали II Міжнародної практичної конференції студентів, магістрантів «Харківський природничий форум». (Харків, 18-20 квітня 2019), Вип. 2. С.30-33.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СИСТЕМИ КРОВООБІГУ У СУЧАСНИХ ШКОЛЯРІВ

Коц С. М., Земляна К. А., Коц В. П.

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

На даний час продовжують проводитися дослідження змін сукупності функціональних показників систем організму, особливо серцево-судинної та респіраторної при дії різних факторів [2-4, 7-10]. Дослідження Амосова показали, що в школярів, які регулярно виконують фізичні вправи, ризик серцево-судинних захворювань значно менший, порівняно з дітьми, які ведуть малорухливий спосіб життя. Існує два різновиди нестачі рухової активності: гіпокінезія – нестача м'язових рухів; гіподинамія – нестача фізичної напруги. Зазвичай, гіподинамія та гіпокінезія супроводжують одна одну і діють сумісно, тому замінюються одним словом («гіподинамія») [11].

При зниженні рухової активності знижується працездатність всього організму, збільшується «фізіологічна ціна навантаження». Є данні, що при слабких фізичних навантаження у людей з малою рухливістю розвивається киснева недостатність. Все через те, що до цього у них погіршився стан серця (а при цьому порушуються процеси біологічного окиснення, що погіршує тканинне дихання). Це призводить до ранньої патології системи кровообігу, розвитку атеросклеротичних бляшок, швидкого зносу системи.

Знання щодо оцінки функціонального стану організму та його систем, що забезпечують працездатність людини, необхідні для врахування цієї інформації при розробці заходів, спрямованих на збереження здоров'я та високої працездатності. Дослідження націлене на вивчення функціонального стану системи кровообігу та функціонального стану систем, що забезпечує фізичну працездатність організму сучасних дітей. **Метою дослідження** є визначення рівня функціонального стану системи кровообігу організму сучасних дітей.

У дослідженні прийняли участь 200 дітей віком 6-16 років у 2018 -2019 році.

Для вирішення поставленої мети і задач у роботі використовувалися такі фізіологічні методи: традиційні методи реєстрації артеріального тиску систолічного (АТс), артеріального тиску діастолічного (АТд), частоти серцевих скорочень (ЧСС), З – зросту, маси тіла (М); розрахункові методи, а також статистичні методи обробки результатів. Робота проводилася з використанням простих вимірювальних приладів: ваги, тонометр, ростомір за стандартною методикою [1, 6, 8, 11]. Усі вимірювання проводили у першій половині дня натщесерце або через 2-3 години після прийняття їжі.

Рівень функціонального стану системи кровообігу визначається за допомогою формули де враховується результат вимірювання артеріального тиску систолічного (АТс), артеріального тиску діастолічного (АТд), З – зросту, маси тіла (М); ЧСС – частота серцевих скорочень за хвилину [6].

Результати порівняння показників індексу Робінсона подані в таблиці 1.

Для досліджуваних дітей низький показник РФС не був наявний ні для кого, середній рівень – для 23 %, високий рівень – для 16%. Середні значення показників РФС рівня функціонального стану системи кровообігу школярів виявилися на середньому рівні. Слід зазначити, що у групі дівчат та хлопців розподіл за рівнем функціонального стану системи кровообігу був дещо кращий у дівчат. Відсоток дівчат із рівнем функціонального стану системи кровообігу

вище середнього був 61, проти 53%. Найбільша кількість дітей із рівнем функціонального стану системи кровообігу нижче середнього була в групі 13 років.

Табл. 1.

**Розподіл дітей за рівнем
функціонального стану системи кровообігу.**

Вік	Високий	Вище середнього	Середній	Нижче-середнього	Низький –
6років	29	57	14	-	-
7років	33	50	17	-	-
8років	19	69	12	-	-
9років	25	67	8	-	-
10років	6	63	31	-	-
11років	-	86	14	-	-
12років	-	60	37	3	-
13років	4	44	41	11	-
14років	25	45	22	8	-
15років	22	59	15	4	-
16років	30	40	30	-	-
Разом	16	57	23	4	-

Відомо про гетерохронний принцип розвитку серцево-судинної системи. Він узгоджується з теорією системогенеза Анохіна П.К, асинхронний розвиток нервово-м'язового апарату серця, стрибкоподібний процес ставлення дитячого серця. Якщо в ці періоди подразники стресового характеру перевищують адаптивні можливості організму, то це призводить до зниження реактивності, рівня функціональних можливостей та здоров'я в цілому.

Результати були використані для надання рекомендацій щодо способу життя з метою профілактики проблем із серцево-судинною системою.

Список використаних джерел

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 236 с.
2. Заскалько О.М., Коц В.П., Коц С.М. Рівень регуляції діяльності серцево-судинної системи у дітей. // Матеріали II Міжнародної практичної конференції студентів, магістрантів «Харківський природничий форум». (Харків, 18-20 квітня 2019). Вип. 2. С.30-33.

3. Земляна К.А., Коц В.П., Коц С.М. Дослідження адаптаційного потенціалу у школярів // Матеріали II Міжнародної практичної конференції студентів, магістрантів «Харківський природничий форум». (Харків, 18-20 квітня 2019). Вип. 2. С.33-36.
4. Касьяненко М.О., Коц С.М., Коц В.П. Дослідження реактивності серцево-судинної системи школярів на дозоване навантаження // Матеріали II Міжнародної практичної конференції студентів, магістрантів «Харківський природничий форум». (Харків, 18-20 квітня 2019). Вип. 2. С.39-41.
5. Коц В.П., Коц С.М. Вплив на психофізіологічні показники дітей з високою тривожністю програми відпочинку ПЗОВ // Тенденції розвитку психології та педагогіки. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 2016). С. 44-49
6. Коц С.М., Коц В.П. Фізіологія людини: Навчальний посібник. Харків: ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2015. 377 с.
7. Коц С.М., Коц В.П. Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи дітей шкільного віку. // Альманах науки. 2019. № 10 (31). С.4-12.
8. Коц В.П. Характеристика функціональних показників серцево-судинної системи організму дітей шкільного віку / В.П. Коц, С.М. Коц // Біологія та валеологія. 2016. Вип. 18. С. 125-133.
9. Ковальова Д.А., Коц С.М., Коц В.П. Дослідження рівня функціонального стану системи кровообігу у сучасних студентів // Матеріали II Міжнародної практичної конференції студентів, магістрантів «Харківський природничий форум». (Харків, 18-20 квітня 2019), Вип. 2. С.36-39.
10. Квашніна Л.В. Маковкіна Ю.А. Своєчасна діагностика здоров'я дітей: оцінка адаптаційних можливостей // Мистецтво лікування. 2005. № 10 (26). С. 12–15.
11. Субота Н.П. Коц С.М. Валеологія : навч. посіб. Х. : ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2005. 156с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ У ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ ТА ЇХ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

Коц С. М., Майорова О. Р., Луганська В. О.

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

У всьому світі відзначається епідемічний ріст поширення ожиріння серед дітей, що вимагає серйозного ставлення до цієї проблеми з боку педіатрії та дитячої ендокринології [9]. Майже у 60 % дорослих, які страждають ожирінням, проблеми із зайвою вагою почалися в дитячому та підлітковому віці. Зайва вага сама по собі уже є захворюванням. Крім того, вона може бути симптомом (причиною) ряду інших хвороб, ускладнюючи протікання тих хвороб, що уже наявні, або створюючи умови для їх появи. Кількість цих хвороб велика: захворювання опорно-рухового апарату, бо збільшується навантаження на суглоби; захворювання шлунково-кишкового тракту

(дуже багато їсть, навантаження на ШКТ); серцево-судинні захворювання (маса тисне на серце); порушення обміну речовин.

Процеси урбанізації і розвитку цифрових технологій знижують бажання фізичної активності, рухливих ігор. Зайва вага та ожиріння не дають можливості дітям приймати участь у груповій фізичній активності. В результаті діти ще менше рухаються, що з часом приводить до збільшення зайвої ваги.

При наявності у обох батьків ожиріння, імовірність виникнення подібного порушення у дитини складає 80 %; при наявності ожиріння лише у матері – 50 %, тільки у батька – 38 %. Групу ризику з розвитку ожиріння складають діти, що мають підвищену масу тіла при народженні (більше 4 кг), при перегодовуванні, надмірних прибавках щомісячних по масі, змісцями, порушення правил введення прикорму.

Вивчення даної теми є надзвичайно актуальним. Маса та зріст є основними показниками фізичного розвитку. Існує ряд емпіричних методів визначення фізичного розвитку по співвідношенню маси та зросту. Також використовують індекс Кетле, що дає загальне бачення відношення зросту та маси тіла у нормі та при порушеннях харчування.

Мета роботи вивчити показники фізичного розвитку та функціональний стан організму за показниками адаптаційного потенціалу та оцінити адаптаційні можливості організму школярів.

Для визначення ступеню вираженості показників (маса мала, маса менше норми, маса в нормі, маса дещо більше норми, маса більше норми) використовувався масо-ростовий індекс Кетле, який відповідає на питання - чи відповідає маса зросту.

У дослідженні прийняли участь 200 дітей шкільного віку. Дослідження проводились у 2018 році. Робота проводилася з використанням простих вимірювальних приладів: тонометр, секундомір за стандартною методикою [4, 5, 6, 8]. Усі вимірювання проводили у першій половині дня натщесерце або через 2-3 години після прийняття їжі.

Адаптаційний потенціал АП визначається за допомогою формули де враховується ЧСС – частота серцевих скорочень у спокої; АТд – діастолічний артеріальний тиск; АТс – систолічний артеріальний тиск; N – вік; M – маса тіла; Z – зріст, 0,273; 0,014; 0,011; 0,009; 0,008 – коефіцієнти рівняння множинної регресії [1, 2,3,4, 5, 6].

Для досліджуваних показник індексу Кетле 0 був наявний для 16%, вказував на зайву вагу; показник мала вага характерний для 12 %; масу дещо більше норми мали 11 % дітей, масу дещо менше норми мали 22 % дітей; маса, яка відповідає нормі характерна для

39 %. Отримані дані дають змогу констатувати наявність школярів із зайвою вагою у 27 %, що в подальшому може призводити до зниження функціональних можливостей, провокувати проблеми із здоров'ям.

Школярам із зайвою вагою слід відрегулювати харчування та збільшити рівень фізичної активності. При цьому значній частині школярів необхідно можливо звернути увагу на якість раціону, його повноцінність, адже 34 % дітей мали знижену масу тіла.

Розподіл за показниками адаптаційного потенціалу серед дітей шкільного віку (кількість / %)

Вік	Задовільна адаптація	Напруження адаптаційних механізмів	Незадовільна адаптація організму	Зрив адаптацій
Молодший шкільний вік	(74%)	(12%)	(10%)	(4%)
Середній шкільний вік	(58%)	1 (33%)	(4%)	(5%)
Старший шкільний вік	(56%)	(38%)	(6%)	0

Як показали дослідження, найбільший відсоток серед досліджуваних дітей тих, хто має напруження адаптаційних механізмів серед старших школярів – 38 %; у молодшому шкільному віці їх виявилось майже в три рази менше. Задовільна адаптація – характерна для 54 %; незадовільна адаптація – 6 %; зрив адаптації – 5 %. Це говорить про те, що є значна частина тих, у кого відмічається адаптаційних механізмів, при яких достатні функціональні можливості забезпечуються за рахунок мобілізації функціональних резервів – 35 %.

Значний відсоток дітей [7] із зайвою вагою та значна кількість дітей із напруженням механізмів адаптації та незадовільною адаптацією є взаємозалежними фактами [2, 3]. Проведення моніторингу фізичного розвитку необхідне для профілактики захворювань. Результати були використані для надання рекомендацій щодо способу життя з метою профілактики проблем із серцево-судинною системою.

Список використаних джерел

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 236 с.
2. Гончаренко М. С., Тимченко Г. М. Адаптационные возможности школьников в зависимости от возраста и хронотипа // Природничий альманах. 2009. Вип. 12. С. 47-57.

3. Земляна К.А., Коц В.П., Коц С.М. Дослідження адаптаційного потенціалу у школярів // Матеріали II Міжнародної практичної конференції студентів, магістрантів «Харківський природничий форум». (Харків, 18-20 квітня 2019). Вип. 2. С.33-36.
4. Коц С.М., Коц В.П. Фізіологія людини: Навчальний посібник. Харків: ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2015. 377 с.
5. Коц С.М., Коц В.П. Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи дітей шкільного віку. // Альманах науки. 2019. № 10 (31). С.4-12.
6. Коц В.П. Характеристика функціональних показників серцево-судинної системи організму дітей шкільного віку / В.П. Коц, С.М. Коц // Біологія та валеологія. 2016. Вип. 18. С. 125-133
7. Луганська В.О., Коц В.П. Дослідження масо-ростового показника у дітей шкільного віку // Матеріали II Міжнародної практичної конференції студентів, магістрантів «Харківський природничий форум». (Харків, 18-20 квітня 2019). Вип. 2. С.41-43.
8. Субота Н.П., Коц С.М. Валеологія : навч. посіб. Х.: ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2005. 156с.
9. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення України та санітарно-епідемічну ситуацію. 2007 рік: колективна монографія (МОЗ України, Український ін-т стратегічних досліджень). К., 2008. С. 103.

ДО ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У ШКОЛЯРІВ

Лещенко Ю.О., Коц С.М., Коц В.П.

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

Вступ. Актуальною проблемою сьогодення є зміцнення та збереження здоров'я дітей. У зв'язку з навчально-виховним навантаженням у школі, недостатньою руховою активністю та іншими несприятливими чинниками середовища, зростає кількість захворювань, що викликають зниження функціональних властивостей організму [6, 9]. А як відомо фундамент здоров'я закладається саме в дитинстві. Разом з тим захворювання серцево-судинної системи з кожним роком молодіють. Упродовж останніх років спостерігається негативна тенденція щодо зростання серцево-судинної патології у школярів [3, 7, 9].

Мета – дослідити зміни у функціональному стані серцево-судинної системи дітей різних вікових категорій та порівняти їх із даними попередніх років.

Матеріали та методи. У дослідженні 2019 року взяли участь 218 дітей молодшого (6-10 р.), середнього (11-15 р.) та старшого (16-17 р.) шкільного віку. Для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи використовувалися вимірювання показників

гемодинаміки (пульсу та артеріального тиску) за стандартними методиками [4, 5, 2, 8]. Визначення та розшифровка індексу Робінсона велася за методикою Г.Л. Апанасенка, 1992 р. [1]. Значення для порівняння взяті із досліджень за 2009 та 2014 роки [3, 6].

Результати дослідження. Результати порівняння показників індексу Робінсона подані в таблиці 1. Прослідковується збільшення умовних одиниць від 2009 до 2019 року. У дітей середнього шкільного віку за цей період індекс Робінсона погіршується на 2 у.о. Цей показник вказує на домінування симпатичної нервової системи і говорить про нижчий за середній рівень фізичного здоров'я.

Табл. 1

Розподіл школярів за середніми показниками індексу Робінсона

Вікова категорія	2009	2014	2019
Молодший шкільний вік	79,04±8,9	83,5 ± 2,41	85,2±4,01
Середній шкільний вік	92,87±2,9	94,28 ± 3,59	94,82±7,02
Старший шкільний вік	83,7±3,7	80,3 ± 7,03	91,48±4,05

У дітей молодшого шкільного віку у 2009 році спостерігався вищий за середній рівень функціонального стану та домінування парасимпатичної регуляції. За 10 років показник індексу Робінсона зріс на 6 у.о., а рівень функціонального стану знизився до середнього.

Третина школярів молодшого шкільного віку мають негативні показники рівня регуляції діяльності серцево-судинної системи. Це може свідчити про недостатній функціональний розвиток системи кровообігу та загальне зниження функціональних можливостей організму.

У дітей старшого шкільного віку також відмічена тенденція до погіршення: показники перейшли від середнього до нижчого за середній рівень, на що вказує достовірна зміна показників на 8 у.о.

Результати досліджень функціонального стану серцево-судинної системи і регуляції її діяльності у 2019 р. у школярів дуже різняться (табл.2). Загалом, можна прослідкувати збільшення відсоткового співвідношення у бік низького та нижчого за середній рівні. Негативні результати дітей молодшого шкільного віку відмічено у 32,8 %, середнього шкільного віку – у 50,4 % та старшого шкільного віку – у 52,5 %.

Середній рівень регуляції серцево-судинної системи притаманний 31,6 % молодших школярів, 34,6 % середнього віку та 29 % дітей старшого шкільного віку.

Набагато менший відсотковий показник досліджених школярів мають високий рівень регуляції серцево-судинної системи: молодші школярі – 35,5%, середні –15%, старші – 18,5% відповідно.

Табл. 2

Відсотковий розподіл школярів за балами індексу Робінсона

Рівень	Молодший шкільний вік, %	Середній шкільний вік, %	Старший шкільний вік, %
високий	19,1	7,5	10,6
вище середнього	16,5	7,5	7,9
середній	31,6	34,6	29
нижче середнього	24,6	16,8	36,8
низький	8,2	33,6	15,7

Висновки. Загалом за період дослідження спостерігається тенденція до погіршення регуляції діяльності серцево-судинної системи. У досліджених школярів 2019 року відмічаються негативні показники рівня регуляції серцево-судинної системи більш ніж у 50 %. Це може свідчити про недостатній функціональний розвиток системи кровообігу та загальне зниження функціональних можливостей організму у цих дітей. Подальше погіршення регуляції діяльності серцево-судинної системи може призвести до розвитку патологічного процесу.

Список використаних джерел:

1. Баевский Р.М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 236 с.
2. Гончаренко М.С., Холоднюк Н.В., Иванова А.М. Методическое пособие по валеологическим аспектам диагностики здоровья / Харьков : Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, 2000. 197 с.
3. Гончаренко М. С. , Тимченко Г. М. Адаптационные возможности школьников в зависимости от возраста и хронотипа //Природничий альманах. – 2009. – Вип. 12. – С. 47-57.
4. Коц С.М., Коц В.П. Фізіологія людини: Навчальний посібник. Харків: ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2015. 377 с.
5. Коц С.М., Коц В.П. Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи дітей шкільного віку. // Альманах науки. – 2019. – № 10 (31). – С.4-12.
6. Коц В.П. Характеристика функціональних показників серцево-судинної системи організму дітей шкільного віку / В.П. Коц, С.М. Коц // Біологія та валеологія. –2016. – Вип. 18. – С. 125-133.
7. Коцур Н.І. Моніторинг функціонального стану серцево-судинної системи у сучасних школярів // Вісник післядипломної освіти. Львівський національний університет імені Лесі Українки. – 2012. – С.81-87.
8. Субота Н.П., Коц С.М. Валеологія : навч. посіб. [для студ. вищ. навч закл.] Х.: ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2005. 156 с.

9. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення України та санітарно-епідемічну ситуацію. 2007 рік: колективна монографія (МОЗ України, Український ін-т стратегічних досліджень). К., 2008. 103 с.

ВПЛИВ ХРОНОТИПУ, СТАНУ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ, РЕПРЕЗЕНТАТИВНИХ СИСТЕМ НА ПОКАЗНИКИ УВАГИ СТУДЕНТІВ-ПЕРШОКУРСНИКІВ

Макарова М.О., Коба Л.В.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Стан уваги здобувачів вищої освіти є одним з важливих чинників їх ефективності роботи у освітньому процесі. Відомо, що ця характеристика залежить від багатьох чинників. Зокрема, у студентів-першокурсників вона визначається не тільки індивідуальним досвідом роботи в освітньому процесі, але й адаптаційними можливостями організму.

Дослідження проводилося протягом жовтня та листопада 2018 року. Було обстежено 55 студентів першого курсу біологічного факультету Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Обстеження проводилося по середам, оскільки за розкладом першокурсників у цей день не передбачалися практичні та семінарські заняття, о 13:40.

Для визначення хронотипу студентів використовували тест О. Остберга у модифікації С.І.Степанової [1], стан вегетативної нервової системи визначали за допомогою дихальної проби Штанге [2], стан вираженості репрезентативних систем визначався за допомогою БІАС-тесту [3]. Показники стану уваги оцінювали за результатами коректурної проби Бурдона-Анфімова [4].

Спочатку усі обстежені студенти були розподілені за станом здоров'я на дві групи: умовно здорові студенти та студенти з хронічними захворюваннями. Надалі, кожна група за станом здоров'я була поділена на підгрупи за хронотипом. Для статистичного аналізу були обрані підгрупи з слабо вираженим вечірнім хронотипом та проміжним хронотипом. Оскільки розподіл даних за усіма показниками відрізнявся від нормального, для визначення кореляцій та асоціацій розраховувався коефіцієнт Спірмена.

За результатами дихальної проби було показано, що 75 % студентів у кожній підгрупі знаходилися у стані балансу між парасимпатичним та симпатичним відділами, окрім підгрупи

студентів з хронічними захворюваннями та проміжним хронотипом, де частка стану балансу склала 67 %. У всіх інших студентів незалежно від стану здоров'я та хронотипу переважала активність парасимпатичного відділу.

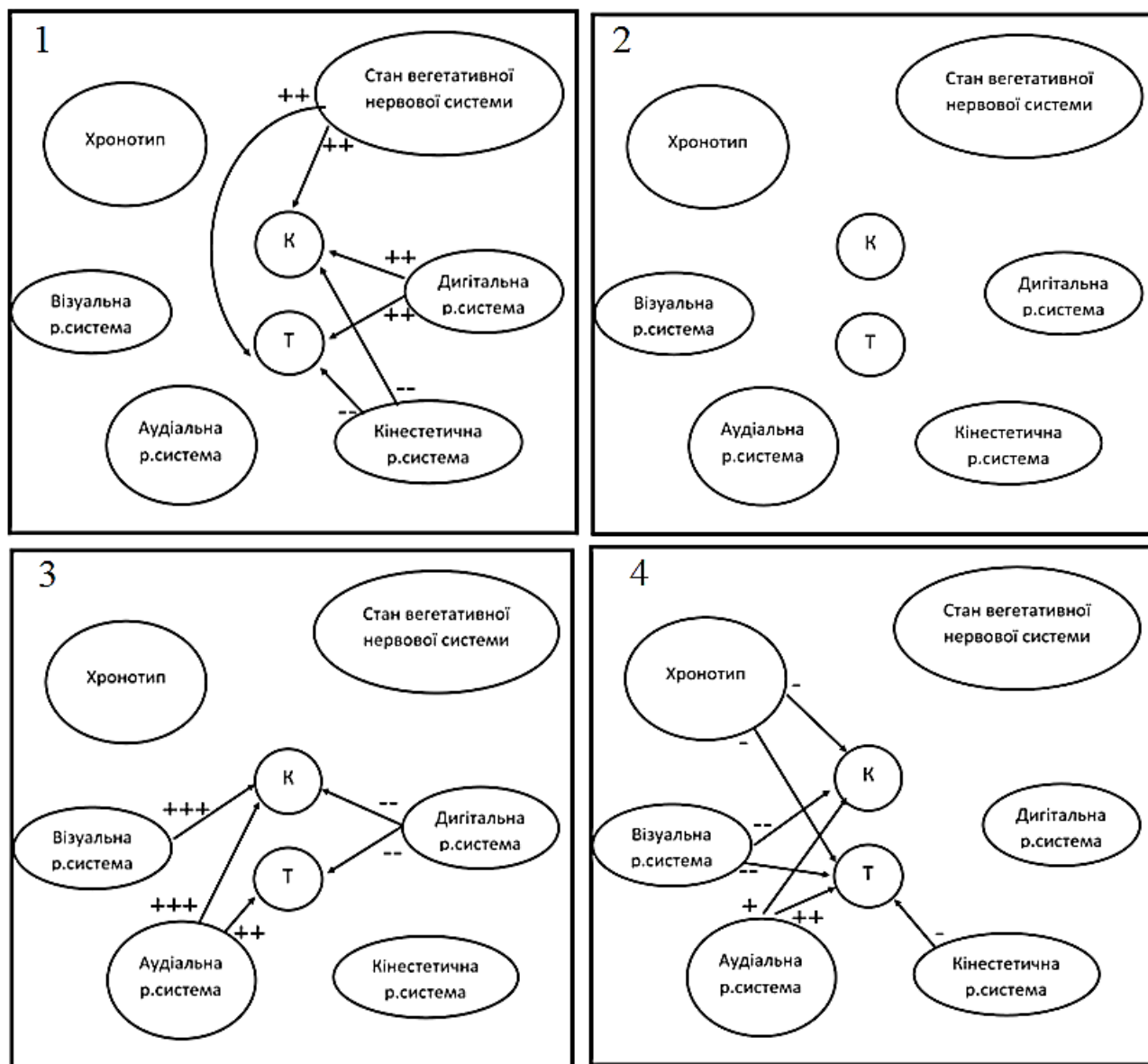


Рис. 1. Схеми кореляційних взаємозв'язків.

Примітка: 1 – умовно здорові студенти слабо вираженого вечірнього хронотипу, 2 – умовно здорові студенти проміжного хронотипу, 3 – студенти з хронічними захворюваннями слабо вираженого вечірнього хронотипу, 4 – студенти з хронічними захворюваннями проміжного хронотипу; К – рівень концентрації уваги, Т – точність уваги. «+» – прямий зв'язок, «-» – зворотній зв'язок, «+» – низька щільність зв'язку ($r < 0,4$), «++» – середня щільність зв'язку (r від 0,4 до 0,7), «+++» – висока щільність зв'язку (r від 0,7 до 1,0)

Для більшості студентів у кожній підгрупі характерний середній (достатній) рівень розвитку кожної з репрезентативних систем. Варто зазначити, що у кожній підгрупі від 30 % до 70 % студентів також мають високий рівень вираженості дигітальної репрезентативної

системи, а від 20 % до 30 % - високий рівень вираженості кінестетичної репрезентативної системи. Незначна кількість студентів (до 10 % у кожній групі) має високий рівень вираженості аудіальної репрезентативної системи. Студентів, що мали б високий рівень вираженості візуальної репрезентативної системи, виявлено не було.

Для студентів усіх підгруп рівні концентрації уваги та точності уваги були визначені як високі (понад 90 %) для 89 % обстежених, як добрі для 7 % обстежених та середні для 4 % обстежених.

Були оцінені взаємозв'язки між хронотипом, станом вегетативної нервової системи, рівнем вираженості репрезентативних систем, рівнями концентрації та точності уваги студентів-першокурсників. Схеми, що відображають ці взаємозв'язки, показані на рис. 1.

За даних умов обстеження вплив хронотипу на концентрацію та точність уваги було виявлено лише для обстежених студентів з хронічними захворюваннями та проміжним хронотипом. Вплив стану вегетативної нервової системи на зазначені показники було виявлено тільки для умовно здорових студентів слабо вираженого вечірнього хронотипу. Ступінь вираженості певних репрезентативних систем мала вплив на показники уваги у всіх підгрупах, крім умовно здорових студентів проміжного хронотипу, але з певною щільністю та фізіологічним знаком зв'язку в залежності від підгрупи обстежених студентів.

Список використаних джерел:

1. Степанова С.И. Биоритмологические аспекты проблемы адаптации / С.И. Степанова – М.: Наука, 1989. – 239 с.
2. Черкасова В.Г. Методы исследования вегетативной нервной системы: метод. рекомендации / В.Г. Черкасова. - Пермь: Престайм, 2010. - 24 с.
3. Методики психодиагностики в спорте [Текст]: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов. – 2-е изд. / В.Л. Марищук, Ю.М. Блудов, В.А. Плахтиенко, Л.К. Серова. – М.: Просвещение, 1990. – 256 с.
4. Андронникова Е.А. Методы исследования восприятия, внимания и памяти: руководство для практических психологов. / Е.А.Андронникова, Е.В. Заика. – Харьков, 2011. – 161 с.

ОЦІНКА ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ СТУДЕНТІВ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Вакульчук І.Р., Власенко Р.П.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Перед сучасною українською державою стоять завдання, спрямовані на поліпшення життя молоді, покращення здоров'я та удосконалення фізичної підготовки населення. Для вирішення цих завдань, необхідно мати відповідні знання про стан фізичного розвитку суспільства та закономірності росту і розвитку організму людини. Дефіцит рухової активності, обмеження можливостей займатися фізичною культурою та спортом негативно впливають на фізичний розвиток, стан здоров'я, фізичну підготовленість школярів та студентів [3]

На сьогоднішній день, є потреба у реальній оцінці стану фізичного розвитку у молодій верстві населення, задля організації режиму праці та відпочинку. У зв'язку з цим дана робота є актуальною і потребує детального вивчення.

Питанням фізичного розвитку студентів займалося багато науковців. Маркосян А. А., Хрипкова А. Г., Антропова М. В. Фарбер Д. А. та інші вивчали фактори, які впливають на стан здоров'я і визначили, що анатомо-фізіологічні особливості є одним із основних факторів, що визначають рівень здоров'я, розвиток і прояв фізичних здібностей [4]

Волочій Ф. П., Васильків М. М. у своїх працях зробили висновки про негативну тенденцію у фізичному розвитку студентів [2]. Бухвал А. В., описав серед студентської молоді великий відсоток тих, які мають незадовільний стан здоров'я, низький рівень фізичного розвитку, надлишкову масу тіла [1].

Таким чином, **метою** нашої роботи було вивчення особливостей фізичного розвитку студентів навчально-наукового інституту педагогіки та природничого факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Дослідження проводили на базі Житомирського державного університету імені Івана Франка із студентами природничого факультету та науково-дослідного інституту педагогіки. У дослідженні брало участь 164 студенти. Отримані дані середньостатистичних значень про фізичний розвиток досліджуваних студентів Житомирського державного університету імені Івана Франка наведені у таблиці 1.

Отримані дані свідчать про те, що студенти різних факультетів мають гендерні відмінності, що було очевидним та відмінності між собою. Маса тіла, обхват грудної клітки у стані спокої та під час максимального вдиху у дівчат природничого факультету є меншими, ніж у дівчат ННІ педагогіки; тоді як довжина тіла та життєва ємність легень майже не відрізняються, але знаходиться у межах норми.

Таблиця 1

Середньостатистичні значення показників фізичного розвитку студентів ($\bar{x} \pm \sigma$)

Показники	Дівчата		Хлопці	
	Природничий факультет	ННІ педагогіки	Природничий факультет	ННІ педагогіки
Довжина тіла	166 \pm 6,6	166,1 \pm 5,6	179,8 \pm 5,4	178,3 \pm 6,2
Маса тіла	56,6 \pm 9,2	57,5 \pm 8,4	67,5 \pm 10,4	67,5 \pm 11,2
ОГК у стані спокою	87 \pm 8,7	88,5 \pm 9,2	91 \pm 2,5	90,5 \pm 2,6
ОГК під час макс. вдиху	90,9 \pm 8,3	91,5 \pm 7,3	92,6 \pm 4,4	94,5 \pm 3,4
ОГК під час макс. видиху	85,3 \pm 9,4	86,5 \pm 7,3	88 \pm 2,9	86,5 \pm 3,1
Сила м'язів спини	62,2 \pm 16,5	62,5 \pm 12,5	96,3 \pm 11,5	127,8 \pm 10,6
ЖЄЛ	3 \pm 0,3	2,9 \pm 0,4	4 \pm 0,3	3,8 \pm 0,2

У юнаків однакова в середньому маса тіла, але відрізняються довжина тіла, обхват грудної клітки у стані спокої та життєва ємність легень, які у природничого факультету є більшими. Суттєва різниця між юнаками помітна у їх середній силі м'язів спини. Хлопці природничого факультету мають набагато менший показник станової сили, ніж ННІ педагогіки. Станова сила у студентів обох факультетів не відповідає нормі, що може свідчити про недостатній рівень фізичних навантажень.

Нами було обраховано індекс фізичного розвитку студентів, за яким вони були розподілені на рівні. Дівчата природничого факультету мають високий рівень фізичного розвитку – 22,2%; вище середнього – 3,7%; середній – 48,1%; нижче середнього – 14,9%; низький – 11,1% (рис.1). Хлопці природничого факультету – 10% мають високий рівень

фізичного розвитку; вище середнього – 20%; середній – 50%; нижче середнього та низький по 10% відповідно. (рис.2). Дівчата ННІ педагогіки мають трохи більший відсоток з високим рівнем, ніж на природничому факультеті – 23%; вище середнього у 2,8% студенток; середній рівень мають 65%; нижче середнього 7,1% та 2,1% мають низький рівень фізичного розвитку. З хлопців ННІ педагогіки мають високий рівень – 10%; вище середнього у 20%; 60% студентів із середнім та 10% з нижче середнього рівнем; студенти з низьким рівнем фізичного розвитку відсутні.

Ймовірно, різниця між фізичним розвитком студентів пов'язана із різним рівнем фізичних навантажень, із режимом роботи і відпочинку студентів та певними соціальними чинниками



Рис. 1 Рівні фізичного розвитку дівчат

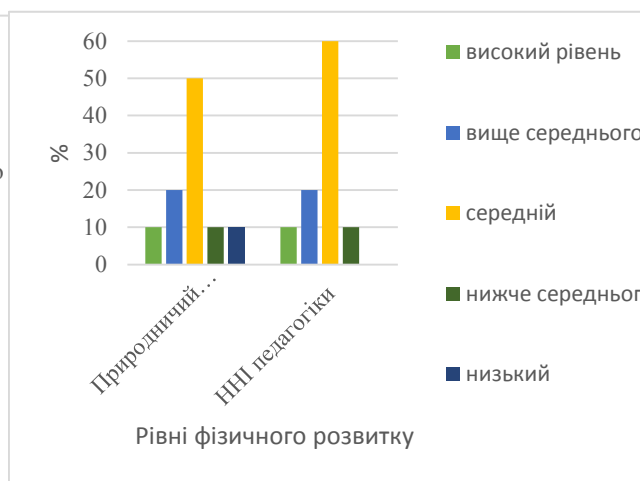


Рис. 2 Рівні фізичного розвитку хлопців

Висновки. Досліджено фізичний розвиток студентів Житомирського державного університету імені Івана Франка, описано їх відмінності у антропометричних показниках та здійснено розподіл студентів за рівнями їх фізичного розвитку. З'ясовано, що переважна більшість студентів обох підрозділів університету мають середній рівень фізичного розвитку, що може свідчити про недостатній рівень фізичних навантажень, надмірну масу тіла студентів, збалансоване харчування, малорухливий спосіб життя та інше. Щоб досягти високого рівня фізичного розвитку та економічної роботи серця і економічного дихання у дорослому віці – необхідно здійснювати систематичні тренування у молодому віці. Рекомендуємо заняття фізичною культурою та спортом у поєднанні з правильним харчуванням, здоровим способом життя та активним відпочинком.

Список використаних джерел:

1. Бухвал А. В. Стан здоров'я студентів вищих навчальних закладів / А. Бухвал, О. Самчук // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. – Луцьк : РВВ “Вежа” Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2009. – № 3 (7). – С. 52–55.
2. Васильків М. М. Фізичний розвиток і фізична підготовленість студентів з різним рівнем рухової активності / М. М. Васильків, Ф. П. Волочій. // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2012. – №2. – С. 92.
3. Плахтій П. Д. Основи шкільної гігієни і валеології: теорія, практикум, тести : навч. посіб. / П. Д. Плахтій, В. К. Підгорний, Л. С. Соколенко. – Кам'янець-Подільський: Медобори, 2009. – (ПП Буйницький О. А.).
4. Тарасюк В. С. Ріст і розвиток людини / В. С. Тарасюк, Н. В. Татаренко, І. Ю. Андрієвський. – Київ: Медицина, 2008. – 400 с.

PECULIARITIES OF BLOOD SUPPLY VESSELS IN SUBINFRAHYOID TRIANGLES IN HUMAN FETUSES

Popova Iryna Serhiivna

Assistant and PhD student at Department of Histology, Cytology and Embryology

Scientific Supervisor – Tsyhykalo O.V., MD, professor

Higher State Educational Establishment of Ukraine “Bukovinian State Medical University”, Chernivtsy

Objective. Knowledge on medical embryology and peculiarities of prenatal topographic and anatomical development of neck structures give a profound understanding of organogenesis that is crucial in the practice of pediatric, angio- and maxillofacial surgeons [1, 2]. As the number of anatomical abnormalities of blood vessels rises, data on normal intrauterine human development can help in understanding pathways of congenital malformations and ways for their surgical treatment [3].

Aim. The research is aimed to study morphological and topographical peculiarities of blood supply in subinfrahyoid region in human fetuses during prenatal period of ontogenesis.

Materials and methods. We have examined 15 specimens of human fetuses (5-8th month of prenatal development (PND); 82,0-311,0 mm of parieto-coccygeal length (PCL)). The material was obtained and studied at Chernivtsy Regional Pathologists Office. In order to visualize necessary structures in the infrahyoid region we have used complex of morphological methods: macroscopy, microscopy, three-dimensional remodeling and statistical analysis. The study was performed in accordance with the provisions of the Declaration of Helsinki on ethical issues of studies

conducted with humans (1964-2008), Ukrainian Ministry of Health Orders № 690 (23.09.2009), № 944 (14.12.2009), № 616 (03.08.2012). All specimens were obtained from ectopic pregnancies or spontaneous abortions, and no part of the material gave indications of possible malformation. Approval for the study was granted by the Ethics Committee of the HSEE of Ukraine "Bukovinian State Medical University".

Results. Anterior group of neck triangles, subinfrahyoid ones in particular, receive blood nourishment from internal jugular vein (IJV) and common carotid artery (CCA). Both of these blood vessels are found laterally to vagus nerve during neck dissection of fetuses. To find these main vessels of neck, we have used a line that connects the middle of postmandibular fossa with sterno-clavicular joint. During fetal dissection it is seen that CCA lies medially to medial neck line, and IJV lies slightly laterally; posteriorly to these structures a vagus nerve can be found. It is also commonly seen that the upper root of ansa cervicalis passes anterior wall of CCA. This root is formed by 1st and 3rd rami of spinal nerves. CCA originates from branchiocephalic trunk on the right side and from aorta on the left side.

Bifurcation of CCA in 7-8-month human fetuses on external and internal carotid arteries is to be found on the level of superior edge of thyroid cartilage or on the level of hyoid bone. CCA bifurcation is visualized as two branches of internal and external carotid arteries going parallel from the point of their division. External carotid artery (ECA) branches into superior thyroid, facial, lingual and occipital arteries. ECA is seen to originate in the borders of carotid triangle nearby anterior edge of sternocleidomastoid muscle.

To estimate topography of CCA in 8-month-old human fetuses we have used a longitudinal line that passes place of omohyoid muscle intersection with lateral edge of sternocleidomastoid. Right internal jugular vein is located laterally to right internal carotid artery in superior neck region and laterally to right CCA below the hyoid bone. Posterio-medial wall of internal jugular vein has topographic correlations with right vagus nerve and diaphragm nerve laterally. Anterior surface of right internal jugular vein is covered by sternocleidomastoid and omohyoid muscles. Medial and inferior third of right internal jugular vein are located much deeper to sternocleidomastoid and omohyoid muscles, as it is in topographic connection with anterior scalenus and diaphragm muscles on lateral surface of wall and with infrahyoid group of muscles on its medial surface.

It is worth to mention that fascial sheets and spaces of fetuses are seen to be much thinner in morphological structure, comparing to adult one. This fact can give predisposition for quick spreading of odontogenic or

pyogenic complications through fascial spaces in postnatal period.

Conclusions and perspectives. Topography of crucial blood vessels that are responsible for blood supply of subinfrathyoid structures in anterior neck region, tend to have definitive morphological composition with a moderate topographic variety in fetal period during intrauterine development. We find it important to continue research on gender and age correlations of abovementioned structures in different periods of intrauterine human development.

References:

1. Hegazy A. M. (2013). *Anatomical study of the human ansa cervicalis nerve and its variations. Int J Anat Physiol*, 2(3), 14-19.
2. Miyake N., Hayashi S., Kawase T., Cho B. H. et. al. (2010). *Fetal anatomy of the human carotid sheath and structures in and around it. The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, 293(3), 438-445.
3. Ovhal A.G., Ansari M.M., Rajgopal L., Ovhal A.G. (2016). *A cross sectional study of variations in the external carotid artery in cadavers. Indian Journal of Clinical Anatomy and Physiology*, 3(3), 282-286.

РОЛЬ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В ПРОФИЛАКТИКЕ ПЛОСКОСТОПИЯ У ДЕТЕЙ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Рассохина Е.А., Роменко И.Г.

*УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»
(Республика Беларусь)*

Проблема укрепления здоровья детей является одной из основных задач физического воспитания детей школьного возраста. Постоянные нагрузки, которые ежедневно испытывает опорно-двигательный аппарат ребенка, ведут к утомлению мышечно-связочного аппарата, что, в свою очередь, может повлечь за собой ряд патологических изменений в его состоянии. Известно, что болезнь легче предупредить, чем излечить. Поэтому в процессе занятий физическими упражнениями с детьми необходимо уделять самое пристальное внимание предупреждению развития деформаций и возникновению нарушений функций опорно-двигательного аппарата.

Как свидетельствуют многочисленные исследования [2, 5], средний школьный возраст является уязвимым для возникновения плоскостопия. Плоскостопие, как и сколиоз, имеет стойкую тенденцию к прогрессированию под влиянием статической нагрузки и может принимать более тяжелые формы, при которых наблюдаются резкие болевые ощущения. В этой связи особенно большое значение

приобретают профилактические меры, направленные на предупреждение развития и устранение имеющихся отклонений мышце-связочном аппарате стопы.

С этиологической точки зрения различают пять видов плоской стопы: врожденную, рахитическую, травматическую и статическую.

Врожденное плоскостопие возникает как следствие различных пороков внутриутробного развития и, как правило, встречаются редко. Рахитическое плоскостопие является следствием мягкости костей и общего ослабления мышечно-связочного аппарата. Паралитическое плоскостопие возникает как следствие полиомиелита при параличе одной или обеих большеберцовых мышц. Травматическое плоскостопие – следствие перелома различных костей предплюсны. Однако самым распространенным видом плоскостопия является статическое. Основной причиной развития данного вида плоскостопия у детей является перегрузка мышечно-связочного аппарата стопы и пользование нерациональной обувью при недостаточно развитых мышцах.

Целью исследования являлось изучение влияния комплекса физических упражнений, направленных на профилактику отклонений в состоянии мышечно-связочного аппарата стопы. Исследования проводилось в СШ №7 г. Бреста с октября 2018 года по март 2019 года. В эксперименте участвовали дети 11-12 лет. В процессе исследования испытуемые наряду с общеразвивающими упражнениями выполняли комплексы упражнений, направленные на профилактику отклонений сводов стопы. Комплекс упражнений состоял из 15 упражнений, выполняемых с 4-5 повторениями. Упражнения в комплексах были адаптированы под возраст ребенка.

Для изучения состояния мышечно-связочного аппарата своды стопы использовался ряд тестов: прыжок в длину с места, продвижение вперед при помощи сгибания пальцев стопы (дистанция 50 см на время), продвижение вперед при помощи сгибания пальцев стопы (максимальная дистанция без учета времени). Динамика результатов тестирования представлена в таблице 1.

Анализируя результаты, полученные в ходе исследования, можно отметить, что систематические занятия физическими упражнениями, направленными на профилактику отклонений сводов стопы, благоприятно влияют на состояние мышечно-связочного аппарата занимающихся. Так же отмечено улучшение показателей физической подготовленности. Результаты в прыжке в длину с места увеличились у мальчиков на 2,06 %, у девочек – на 2,4 %. Прохождение дистанции (50 см) на время за счет сгибания пальцев стоп улучшилось у мальчиков на 9,2 %, у девочек – а 6,5 %; прохождение максимальных

дистанций за счет сгибания пальцев стопы улучшилось: у мальчиков – на 41 %, у девочек – на 35 %.

Таблица 1.

Показатели	Пол	Средний показатель тестирования		В % соотношении
		Начальный	Окончательный	
Прыжок в длину с места	М	194	198	2,06
	Д	163	167	2,4
Прохождение за счет сгибания стопы на время (сек) – 50 см	М	25,4	28	9,2
	Д	34,2	36,6	6,5
Прохождение максимальной дистанции за счет сгибания стопы	М	37,5	91,5	41
	Д	26,5	76,5	35

Занятия физической культурой должны быть систематическими и регулярными. Только в этом случае можно рассчитывать на максимальный положительный эффект. Выполнение физических упражнений положительно влияет на все звенья двигательного аппарата, препятствуя развитию дегенеративных изменений, связанных с возрастом и гиподинамией. Специальные упражнения способствуют коррекции плоскостопия. Все эти данные свидетельствуют о неocenимом положительном влиянии занятий лечебной физической культурой на организм человека.

Список использованной литературы:

1. Дубровский В.И. Лечебная физическая культура и врачебный контроль: Учебник для студентов мед. вузов. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2006. – 598 с.
2. Ефимов А. П. Семейная реабилитация детей с заболеваниями органов движения: Пособие для родителей. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2005. – 268 с.
3. Калюжнова И. А. Лечебная физкультура. – Ростов н/Д.: Феникс, 2008. – 349 с.
4. Ловейко И. Д. Лечебная физическая культура у детей при дефектах осанки, сколиозах и плоскостопии. – Л.: Медицина, 1982. – 328 с.
5. Маслов А. М. Профилактика плоскостопия у детей среднего школьного возраста посредством занятий в пляжный мини-футбол // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 30. – С. 226–230. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/65116.htm>.
6. Попов С. Н. Физическая реабилитация: учебник для студентов высших учебных заведений. – 3-е изд. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 608 с.

ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОЇ ПАМ'ЯТІ У ЮВЕНІЛЬНИХ ЩУРІВ ЗА УМОВ ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ ПРИ ДИСФУНКЦІЇ ЩИТОВИДНОЇ ЗАЛОЗИ

Родинський О.Г., Демченко О.М., Скубицька Л.Д.

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»

За останні десятиліття, на жаль, число хворих з ураженням щитовидної залози значно зростає. Дисбаланс тиреоїдних гормонів виникає, як завдяки зовнішнім чинникам, зокрема дефіциту йоду, екологічні забруднення середовища мікроелементами, важкими металами, радіоактивними сполуками, а також є результатом емоційно-психологічного стресу, надмірного фізичного навантаження на організм, особливо в критичні періоди підвищеної потреби в тиреоїдних гормонів. Між тим, як надлишок тиреоїдних гормонів, так і їх дефіцит, перш за все, впливає на емоційний стан та, як наслідок, когнітивну функцію. Тому, дослідження формування просторової довготривалої пам'яті за умов дисфункції щитовидної залози з урахуванням вікового аспекту є актуальним і значним питанням біології і медицини. Дослідження проводили на ювенільних безпородних щурах 30-40 днів. Такий вік тварин відповідає препубертатному періоду, коли організм є найбільш вразливим до зміненого рівня тиреоїдних гормонів. Просторову довготривалу пам'ять вивчали в процесі вироблення умовної захисної реакції знаходження рятівної підставки у водному лабіринті Морріса [1]. Експериментальний гіпертагіпотиреоз формували шляхом введення L-тироксину (3-5 мкг на добу) або мерказолілу (10 мг/кг) впродовж 2 тижнів.

За умов гіпертиреозу спостерігалось покращення формування енграм просторової пам'яті у ювенільних тварин. Зокрема, латентний період знаходження рятівного майданчика зменшувався на 29 % ($p < 0,05$) під час першого сеансу, на 44 % ($p < 0,05$) під час другого сеансу і на 38 % ($p < 0,05$) під час третього навчання. При цьому мало місце підвищення тривожності: період перших завмирань у водному просторі був більшим в 22 рази ($p < 0,001$) від початку експерименту та в 2 рази ($p < 0,05$) в кінці експерименту. Хронічний стрес (плавання у воді 5 хвилин впродовж 5 днів) та гострий (плавання у воді 15 хвилин) призводив до погіршення виконання захисної реакції: час знаходження потрібного місця серед водного простору у групі «гіпертиреоз» був на рівні «контролю». При цьому надмірно зростала тривожність: тривалість перших та загальних завмирань зростала в 4-11 разів ($p < 0,001$).

За умов гіпотиреозу спостерігалось погіршення процесу формування просторової довготривалої пам'яті [2]. Час виконання захисної реакції у групі тварин зі зниженим тиреоїдним статусом збільшувався на 40 %-54 % ($p<0,05$) відносно контролю на початку навчання. Стан тривожності був надмірно вираженим: час перших завмирань був більшим за контроль у 3,4-23,8 рази ($p<0,05$, $p<0,001$). Хронічний стрес викликав інверсивні зміни: швидкість виконання оборонної реакції зменшувалась на 25 % ($p<0,05$). На фоні гострого стресу дефіцит тиреоїдних гормонів сприяв ще суттєвішому покращенню вироблення набутої захисної поведінки - латентний період знаходження рятівної підставки у ювенільних експериментальних тварин був більшим за контроль на 40% ($p<0,05$). Покращення формування просторової захисної набутої поведінки супроводжувалось зниженням тривожності до рівня помірної величини. Можливо, стан гіпертиреозу в комбінації зі стресом викликав надмірне збудження в ЦНС, що могло призвести до погіршення пам'яті і наростання тривожності [3]. На відміну від гіпертиреозу, гіпотиреоз в комбінації зі стресом створював стан помірної збудливості в ЦНС, що сприяло покращенню пам'яті та зниженню тривожності.

Список використаних джерел:

1. Методические особенности применения водного лабиринта Морриса для оценки когнитивных функций у животных / А.Л. Ивлева, Е.Н. Петрицкая, Д.А. Рогаткин [и др.] // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. - 2016. - Т.102, №1. - С.3-17.
2. Рыбакова Г.В. Самый интеллектуальный элемент / Г.В. Рыбакова // Вестник НГИЭИ.- 2013. - №4(23). - С.109-114.
3. Goodman J. Memory Systems and the Addicted Brain / J.Goodman M.G.Packard // Frontiers in psychiatry. - 2016. - V.7. - P.24-29.

ВРЕМЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ И ЕЕ ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ НА РАЗНЫЕ ГРУППЫ МЫШЦ

Роменко И. Г., Рассохина Е. А.

*УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»
(Республика Беларусь)*

Время двигательной реакции является одним из самых продуктивных интегральных показателей функционального созревания центральной нервной системы и дает возможность оценить и интерпретировать динамику физиологических процессов в нервно-мышечном аппарате [1, 2, 3].

Нами проведено 4 серии наблюдений за временем двигательной реакции на 153 мальчиках в возрасте 8-9, 12-13 и 15-16 лет, каждая возрастная группа в серии включала не менее 15 испытуемых. Каждая из 4-х проведенных серий отличалась характером сопоставимых между собой мышечных нагрузок (МН).

В I-й серии статическая нагрузка (СН) заключалась в непрерывном сжатии пальцами кистевого динамометра пальцами левой руки с силой, равной половине максимальной. Динамическая нагрузка (ДН) состояла в ритмическом сжатии левой рукой с частотой 120 раз в минуту того же динамометра с той же силой, в обоих случаях работа выполнялась до отказа трижды с 3-минутными интервалами отдыха. Во II-ой серии СН заключалось в удержании туловища под углом 45° к полу при фиксированных нижних конечностях; ДН состояла в том, что испытуемый, лежа на полу, поднимал туловище до прямого угла с конечностями в произвольном, но постоянном для каждого испытуемого ритме. В обоих случаях работа выполнялась трижды до отказа с 3-минутными интервалами отдыха. В III-й и IV-й сериях выполнялись комбинированные нагрузки: в одном варианте после двукратной СН следовала однократная ДН, а в другом – после двукратной ДН следовала однократная СН (ССД и ДДС).

Простую и сложную двигательную реакции регистрировали общепринятым методом с помощью включенного в цепь электросекундомера. Сигналом простой реакции служили в одной группе опытов свет лампочки (время реакции на свет – ВРС), а в другой – звук зуммера (время реакции на звук – ВРЗ). При измерении сложной двигательной реакции (время реакции выбора – ВРВ) 6 раз с интервалом 30-40 секунд включали лампочки разного цвета, при этом только 3 из них должны были вызывать положительную реакцию.

В группе 8-9-летних мальчиков в I-й серии наблюдений ДН вызывала достоверное снижение времени реакции с 448 ± 20 до 378 ± 13 мс ($p < 0,05$). СН, наоборот, увеличивала время ВРС с 363 ± 12 до 387 ± 19 мс ($p < 0,05$). В группе 12-13-летних мальчиков оба вида нагрузки существенно не влияли на время ВРС, а в старшей возрастной группе и ДН, и СН вызывали достоверное снижение времени двигательной реакции. Изменения времени ВРЗ и ВРВ были практически идентичны сдвигам ВРС, но с одним важным исключением: время ВРВ после СН у мальчиков 8-9 лет увеличивалось более заметно, нежели время ВРС – с 525 ± 22 до 576 ± 15 мс ($p < 0,05$).

Во II-й серии аналогичные по характеру нагрузки, но выполняемые значительно большей группой мышц, оказали подобное влияние на ВРС, как и нагрузки на сгибатели пальцев. Однако в этой серии более мощная ДН не уменьшала время двигательной реакции у 8-9-летних мальчиков, а более мощная СН вызывала и более заметное увеличение времени ВРС.

После нагрузки ДДС время ВРС возрастало с 276 ± 3 до 296 ± 4 мс ($p < 0,05$), после нагрузки ССД – снижалось 292 ± 4 до 270 ± 5 мс ($p < 0,05$).

В группе 12-13-летних мальчиков комбинация нагрузок в обоих сочетаниях, как и однородные нагрузки, существенно не влияли на время реакции. У 15-16-летних выявились иные закономерности: не было типичного для I-й серии снижения времени реакции; статическая нагрузка после двукратной динамической нагрузки не изменила времени реакции, а динамическая нагрузка после двукратной статической нагрузки даже увеличила его.

В исследованиях на крупных группах мышц выяснилось, что при более мощной нагрузке динамическая работа сразу после статической не устраняет неблагоприятного эффекта от последней у младших школьников.

Данные, полученные в работе, могут быть в дальнейшем использованы в комплексной оценке динамики функционального состояния детей разных возрастных групп в процессе занятия физической культурой и спортом с целью применения физиологически обоснованных нагрузок, обеспечивающих оптимальную возбудимость и функциональную подвижность центральной нервной системы.

Список использованной литературы:

1. Дубровский В.И. Спортивная медицина. – М., 2002. – 511 с.
2. Смирнов В.М. Физиология центральной нервной системы. – М.: Академия, 2005. – 367 с.
3. Засядько, К.И. Самооценка спортсменом времени сенсомоторной реакции как показатель динамики его функционального состояния / К.И. Засядько, А.П. Вонаршенко, А.Ф. Борейчук // Здоровье для всех: материалы IV Международной научно-практической конференции, Пинск, 26–27 апреля 2012 г.: в 3 ч. / Национальный банк Республики Беларусь [и др.]; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2012. – Ч. 2. – С. 21–22.

АНАЛІЗ ЗАХВОРЮВАНOSTІ ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ РОЖНІВСЬКОГО НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО КОМПЛЕКСУ I-II СТ. БРОВАРСЬКОГО РАЙОНУ

Тимошенко Є.В., Петрюк С.Є.

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

У сучасних умовах стан здоров'я дітей має неабияке значення, оскільки саме від стану здоров'я підростаючого покоління залежить розвиток суспільства у майбутньому. На сьогодні результати різноманітних досліджень свідчать про наявну тенденцію погіршення показників здоров'я дітей та підлітків в Україні.

Серед факторів та причин, що зумовлюють погіршення стану здоров'я підростаючого покоління, продовжують виділяти соціально-економічні перебудови суспільства, екологічні проблеми, події на Сході, соціальний та матеріальний статус родин, неякісне та незбалансоване харчування, зловживання алкоголем, поширення наркоманії, тютюнопаління, що знижують компенсаторно-пристосувальні можливості дитячого організму та його опірності до дії різних шкідливих факторів. А модернізація навчального процесу, пріоритети виховання та інформаційні перенавантаження висувають високі вимоги до організму школярів, які з часом можуть призвести до формування стійкої патології.

Щоб зрозуміти наслідки погіршення здоров'я дітей та підлітків, потрібно знати рівень фізичного розвитку дитини та середовище, в якому вона перебуває певний час, а саме – школа, сім'я та інші причини, що впливають на її здоров'я. Більша частина дітей, які готуються до школи, вже мають порушення стану здоров'я, решта – хронічні захворювання.

Базою нашого дослідження став Рожнівський навчально-виховний комплекс I-II ст. Броварського району Київської області, в якому станом на 01.01.2019 рік навчається 117 дітей. Спостереженням охоплено період 2016–2018рр. Проаналізовано дані щорічних медичних оглядів учнів молодших та середніх класів Рожнівського НВК, досліджено динаміку показників захворюваності та поширеності основних класів хвороб. Дані показники дозволяють оцінити стан здоров'я дітей, рівень медичного обстеження та своєчасного виявлення функціональних відхилень, що є базою для розробки та вдосконалення програм сприяння здоров'ю школярів.

Відомо, що школа є освітнім закладом у якому дитина проводить більшу частину дня – п'ять днів на тиждень, дев'ять місяців на рік

протягом одинадцяти років життя, а з 2018 року у зв'язку з формуванням Нової української школи - вже дванадцяти років. З'ясовано, що робочий день школярів Рожнівського НВК, а саме молодшого шкільного віку (1-4 класів) та середнього шкільного віку (5-9 класи) має слідуючі особливості: час знаходження дітей 1-4 класів у школі становить 7 годин, 5-9 класів – 8 годин; час виконання домашніх завдань у школярів 1-9 класів складає близько 3-х годин; на сон відводиться 8-9 годин у 1-4 класів, трохи менше у 5-9 класів – 6-8 годин; на їжу відводиться до 2-х годин часу; на відпочинок, творчість – до 3-х годин. З розпорядку дня школярів даного освітнього закладу видно, що значного перенавантаження для цієї категорії учнів немає. Час знаходження у школі займає більшу частину дня, як і в усіх загальноосвітніх школах України. Більше того, майже половина дітей від загальної кількості учнів після основних уроків з задоволенням відвідують гуртки, які є в даному навчальному закладі («Фольклорно-етнографічний», «Україна вишивана», «Умілі ручки», «Археологічне краєзнавство» та «Спортивний»). Частина учнів середнього шкільного віку віддають перевагу спорту та туризму, де вони мають можливість позмагатися між собою, поспілкуватися, обмінятися досвідом, набути важливих туристських вмінь і навичок.

Однак, знайти повністю здорову дитину – випускника школи на сьогодні стає все важче. Так, спеціалістами Броварської багато-профільної клінічної лікарні (Центр «Дитяча лікарня»), а саме: педіатрами, неврологом, отоларингологом, ендокринологом, офтальмологом, хірургом, гастроентерологом, кардіологом, стоматологом, дерматологом, у 2016–2018 рр. було обстежено 95 школярів, з них молодшого шкільного віку – 49 дітей та середнього – 46 дітей. Порівняємо дані з минулими 2016 та 2017 роками задля виявлення тенденції до збільшення чи зменшення стану захворюваності у дітей.

В порівнянні щорічних показників захворюваності з'ясовано, що у 2016 році захворювання верхніх дихальних шляхів та органів дихання, які є найбільш частими та розповсюдженими серед школярів, становили 54 % від усієї кількості учнів Рожнівського НВК, у 2017 році ці захворювання становили 53 %, у 2018 порівняно з 2016-2017 р. збільшилось на 2 % і склали 55 %. Зокрема, це запальні процеси: риніти, отити, хронічні тонзиліти, аденотонзиліти, фарингіти, бронхіти, пневмонії, які здебільшого мають сезонний характер і часто залежать від стану профілактики в умовах дитячих колективів та у сім'ї; на другому місці – проблеми опорно-рухового апарату, які у 2016 році складали 19 %, у 2017 році 21 %, у 2018 році 18 %. Зокрема, це

порушення постави, сколіоз, остеохондроз, плоскостопість та комбіновані враження; на третьому – захворювання та функціональні відхилення шлунково-кишкового тракту, які у 2016 році становили 17 %, у 2017 році також 17 %, у 2018 році спостерігаємо зменшення хворих на 2 %, що склало 15 %. Серед них – враження жовчного міхура, шлунку, підшлункової залози, печінки, кишечника; на четвертому – хвороби органів чуття, зокрема проблеми органів зору (міопія, астигматизм), які у 2016 році склали 6 %, у 2017 році 5 %, у 2018 році 6 %; на п'ятому – нервово-психологічні відхилення і хронічні захворювання (вегетосудинна дистонія, зміни характеру артеріального тиску, головний біль), які у 2016 році склали 4 %, у 2017 році 3 %, у 2018 році 3 %. За результатами медичного обстеження школярів було розподілено за групами здоров'я. Від початку до кінця навчання в школі зменшується кількість учнів, які входять до першої групи (здорові), збільшується чисельність школярів другої (функціональні відхилення в стані здоров'я) і третьої (хронічні хворі) груп здоров'я.

Аналізуючи стан здоров'я першокласників Рожнівського НВК протягом останніх трьох років, було визначено, що вже через декілька місяців навчання у них спостерігалось погіршення самопочуття, з'являлися різноманітні скарги, які можна було трактувати як прояви шкільної дезадаптації. Серед дітей середнього шкільного віку було встановлено значне порушення режимних моментів. Виявилося, що найбільш серйозним порушенням є ігнорування фізичних вправ, частина з них понад дві години переглядає телепередачі та ще більша частина проводять понад три години за переглядом гаджетів. Дедалі менше дітей стали проводити свій вільний час на вулиці, зустрічатися з однолітками тощо.

Таким чином, можна сказати, що отримані дані про стан здоров'я дітей і вплив на нього різних факторів середовища диктують необхідність перегляду існуючого підходу до збереження здоров'я школярів. Необхідно направляти свою діяльність не лише на виявлення патологічних станів і відхилень у стані здоров'я дітей, а значно більше уваги приділяти профілактичній роботі. Вирішення проблеми можливе лише при спільних зусиллях сім'ї, вчителів (в т.ч. фізкультури) та медичних працівників. Підтримання та зміцнення здоров'я учнів, їх усебічний і гармонійний розвиток повинен забезпечуватися системою заходів: оптимальним загальним режимом навчання, правильним розподілом часу, дотриманням правил особистої й громадської гігієни, загартуванням та раціональним харчуванням.

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ВАРІАНТИ РОЗВИТКУ ВІЛІЗІЄВОГО КОЛА, ЯКІ ПОВ'ЯЗАНІ З ПАТОЛОГІЄЮ

Трошина Е.О., Граніна О.В.

Харківський національний медичний університет,

Вілізієве коло – артеріальне кільце, яке розташовується в основі головного мозку, та являє собою анастомоз між системами внутрішніх сонних артерій та вертебробазиллярної системи, а також між двома внутрішніми сонними артеріями. Артеріальне коло забезпечує кровопостачання головного мозку у фізіологічних умовах під час тимчасового утруднення кровотоку за рахунок перерозподілу крові. Вілізієве коло не завжди цілком виконує свою функцію, що може призвести, через нерівномірний розподіл, крові до виникнення аневризми судин, розривання яких закінчується інсультом.[1] Це зумовлено як віковими та патологічними змінами, так і індивідуальними особливостями будови артеріального кільця. [3]

Мета роботи. Дослідити варіанти будови артеріального кола головного мозку в людей з розладами кровопостачання головного мозку та в померлих, причина смерті яких не пов'язана з порушенням кровообігу, щоб виявити варіанти, які призводять до виникнення цереброваскулярної патології.

Матеріали й методи. Досліджено варіанти будови артеріального кола на головному мозку 50 померлих людей, смерть яких не пов'язана з порушеннями кровопостачання, та за допомогою методу комп'ютерної томографії у 30 людей, які мають патологію вілізієвого кола.

Результат дослідження. Варіанти будови артеріального кола в людей, смерть яких відбулася не від порушення кровопостачання головного мозку: у 38 % випадків зустрічається класичний тип, у 19 % виявляється задня трифуркація внутрішньої сонної артерії, у 17,5 % - аплазія задньої сполучної артерії, у 14 % - змішаний тип будови, у 11,5 % випадків виявляються «рідкі варіанти».[2] При дослідженні людей з патологією кровопостачання головного мозку не виявлено ні одного випадку класичного типу будови артеріального кола. Варіанти: 25 % - аплазія задньої сполучної артерії, 21 % - аплазія обох задніх сполучних артерій, 26 % - задня трифуркація внутрішньої сонної артерії, 28 % - змішаний тип.

Висновок. Тільки класичний варіант будови вілізієвого кола може забезпечити оптимальну регуляцію кровопостачання

головного мозку, а аномалії в артеріальному колі зумовлюють виникнення розладів кровообігу.

Список використаних джерел:

1. Митьковська Н. П. Гострий коронарний синдром, утруднений ішемічним пошкодженням головного мозку / Н. П. Митьковська, Д. М. Дукор, Д. С. Герасименко // Медичний журнал. – 2008. – №3. – С.13-16.
2. Горбунов А. В. Клінічне значення роз'єднаності артеріальних колатералей головного мозку людини / А. В. Горбунов // Людина та ліки: матеріали XIII Рос. нац. конгр., Москва, 3-7 кв. 2006 р.- М., 2006. – С.106-107.
3. Федоров О. О. Будова артеріального кола головного мозку людини при цереброваскулярних розладах / О. О. Федоров, А. В. Горбунов // Людина та ліки : матеріали XIV Рос. нац. конгр., Москва, 15-20 кв. 2007 р. – М., 2007. – С.146.

ВПЛИВ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ НА ЛЮДЕЙ З НАДМІРНОЮ ВАГОЮ

Хало П.В., Дрезваль І.В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Здоровий спосіб життя є передумовою для розвитку різних сторін життєдіяльності людини, досягнення нею активного довголіття та повноцінного виконання соціальних функцій, для активної участі у трудовій, громадській, сімейно-побутовій, дозвільній формах життєдіяльності.

Ожиріння є однією з найбільш важливих проблем для сотень мільйонів людей і суспільства в цілому у зв'язку з високою поширеністю його в більшості країн світу. В Україні, наприклад, від 23 до 25 % чоловіків та від 28 до 30 % жінок мають ожиріння. Важливим показником відповідального ставлення до свого здоров'я є своєчасне звернення за медичною допомогою, але більш ніж 62 % людей починають звертатись до медичних установ тільки у екстрених випадках. У ендокринолога спостерігаються хворі з першим ступенем ожиріння (44,1 %), з другим ступенем – 46,4 %, з третім ступенем ожиріння біля – 70 %. У країнах Західної Європи частка людей, які мають дану патологію, досягає 27 %, а у США – 70,7 %. Наслідки епідемії ожиріння невтішні: високий тиск, діабет, серцево-судинні захворювання та інсульт не лише вбивають мільйони американців щорічно, епідемія також призводить до зменшення середньої тривалості життя та збільшення проблем із здоров'ям. Збільшення кількості хворих, що страждають різними формами ожиріння, особливо серед осіб молодого працездатного віку, викликає тривогу в усьому

світі, привертає увагу до вивчення різних аспектів цієї проблеми терапевтів, ендокринологів, патофізіологів, гігієністів і представників інших медичних спеціальностей.

Метою роботи є аналіз впливу елементів здорового образу життя на поліпшення стану самопочуття у групі людей з надмірною вагою. У самооцінках досліджуваних відзначається досить висока ступінь готовності змінити спосіб життя, у тому числі і свої пристрасті до їжі. Переважна більшість хворих неодноразово вдавалися до спроби позбавитися від зайвої ваги (понад 70% - хворих з 1 та 2 ступенем ожиріння, 95,7 % - з 3 ступенем ожиріння). Використовували різні способи, причому найбільш часто хворі на початкових стадіях ожиріння вважали за краще харчові добавки, хворі з другим ступенем ожиріння вважали за краще популярні дієти та голодування, хворі з третім ступенем ожиріння – роздільне харчування та медичні препарати.

Зміна системи поведінки, позиції індивідуального ставлення до себе, інших людей, до довкілля впродовж всього життя. У наших дослідженнях приймали участь 56 людей (24 жінки та 32 чоловіка) віком 30-40 років з надмірною вагою від 100 до 168 кілограм.

У дослідженні використовували наступні методики: розрахунок індекс Кетле (ІК) – ваговий статус, визначення антропометричних показників, вегетативного статусу, фізичної працездатності людей з надмірною вагою, а також визначення денної норми калорійності їжі та встановлення денного раціону харчування. Всі учасники дослідження проходили анкетування, де вказували своє самопочуття, масу тіла, антропометричні показники. За анкетними даними розраховували ваговий статус людини.

Ваговий статус це міра взаємозв'язку між масою тіла та ростом, що обчислюється як маса тіла (кг), розділена на зріст в квадраті (м²). Норми ваги дорослої людини, згідно прийнятих ВООЗ критеріїв, знаходяться в інтервалі значень ІК від 20 до 25, а при надлишковій вазі - до 30. Як чоловіки, так і жінки, що мають ІК більший 30 кг/м² страждають на ожиріння. Збільшення показника вагового статусу впливає на рівень ризику розвитку захворювань, пов'язаних з ожирінням, та передчасної смертності. Але цей показник досить умовний, адже при підрахунках не береться до уваги стать, статура, розвиненість мускулатури та інші особливості людини.

На початку досліджень за показниками індексу ІК людей було поділено на дві групи (з 3 ступенем та 4 ступенем ожиріння). Визначення процентного вмісту жиру в організмі методом трьох шкірних складок, вимірюаних каліпером Ланга. Процент жиру складав

від 30 до 43 % за сумою вимірювання жирових складок на животі. Вимірювання на ділянці талія–стегно уточнює показники стану організму людини та дає змогу виявити співвідношення між цими двома «зонами ризику». Якщо це співвідношення збільшується, значить, кількість жиру в організмі росте, якщо показник зменшується, то організм втрачає жир.

За програмою зі зниження маси тіла, яка містить чіткі рекомендації з дозованого харчування, фізичної активності та тривалої зміни способу життя, спостерігали показники помірного зниження маси тіла за умов обов'язкового зменшення факторів «ризiku» або покращання перебігу супутніх захворювань. Всім досліджуваним було надано роз'яснення щодо зміни способу життя. На тлі дієтотерапії людям рекомендували проводити заходи, які спрямовані на підвищення рухової активності.

У продовж трьох тижнів дотримання здорового способу життя, а саме: дотримання добового раціону харчування, практики фізичних навантажень (Гарвардський степ-тест), дихальної гімнастики (5 вправ на тиждень), кількості вживаної води, регламенту процедури «лімфо дренажу» (масаж 1 раз на тиждень). Приймаючи до уваги значне фізичне навантаження під час фактичного сходження уважно слідували під час проведення проби за появою ознак втоми, щоб попередити виникнення перевантаження у досліджуваного. Першими ознаками виникнення втоми є порушення координації рухів. Тому людям з 4 ступенем ожиріння у перші два тижні досліджень обмежували час виконання проби від 1 до 3 хвилин.

Через 3 тижні спостерігали поліпшення показників зниження ваги на 10-15 % та стабілізацію артеріального тиску, самопочуття. Показники проби Гарвардського степ-тесту всіх учасників експерименту з низьких показників до 55 ІГСТ у 70 % учасників змінилась на 55-56 ІГСТ, а у 40 % - 57-59 ІГСТ.

Добовий раціон був зі зниженою калорійністю та створення енергетичного дефіциту. Застосовували дієти з помірним обмеженням калорійності (1000 ккал/добу). Разом з фізичним навантаженням це сприяло більш вираженому зниженню маси тіла 1,5-2,0 кг/тиждень.

Спостерігали збільшення показників рухливості колінних суглобів, зменшення об'єму стегон правої на 3,1 % та лівої на 2,57 %, об'єму колінних суглобів правого на 2,68 % та лівого – на 2,48 %, а також зменшення об'єму гомілок правої на 1,07 % та лівої – на 1,92 % ($p < 0,01$).

Таким чином до основ заходів здорового образу життя становить раціональне гіпокалорійне харчування, враховуючи індивідуальні

харчові звички хворого, його спосіб життя, вік, стать, економічні можливості, в поєднанні з підвищенням фізичної активності.

Список використаних джерел:

1. Dulloo AG, Montani JP. Pathways from dieting to weight regain, to obesity and to the metabolic syndrome: an overview *Obes. Rev.* 2015; 16: 1–6.
2. Elaine T.J., David L., James R. M. Musculoskeletal Risk Factors as Predictors of Injury in Community-Dwelling Women. *Med Sci Sports Exerc.* 2014 Sep; 46(9): 1752–1757. doi:10.1249/MSS.0000000000000295
3. Балахандран А., Кравчик С. Н., Поттиампай М., Синьориле Дж. Ф. Высокоскоростная тренировка против гипертрофии для улучшения физической функции у взрослых с саркопенией, страдающих ожирением. Рандомизированное контролируемое исследование. *Exp. Gerontol.* 2014; 60 : 64–71.
4. Бритов А.Н. Артериальная гипертензия у больных с ожирением: роль лептина / А.Н. Бритов, О.В. Молчанова, М.М. Быстрова // *Кардиология.* 2008. № 9. С. 69–71.
5. Огден К.Л., Кэрролл М.Д., Кит Б.К., Флегал К.М. Распространенность детского и взрослого ожирения в США, 2011–2012 гг. *Джама.* 2014; 311 (8): 806–814.
6. Ортега Ф.Б., Ли Д.К., Кацмарзик П.Т. и соавт. Интригующий метаболически здоровый, но тучный фенотип. Сердечно-сосудистый прогноз и роль фитнеса. *Евро. Heart J.* 2013; 34 (5): 389–397.
7. Розенберг И.Х. Саркопения. происхождение и клиническая значимость. *J. Nutr.* 1997; 127 (Дополнение 5): S990–S999.
8. Сенечал М., МакГавок Дж. М., Черч Т. С. и др. Точки среза мышечной силы, связанные с метаболическим синдромом у мужчин. *Med. Sci. Спортивные упражнения.* 2014; 46 (8): 1475–1481.

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ПІДЛІТКІВ З ВЕГЕТО-СУДИННОЮ ДИСТОНІЄЮ

Христова Т.Є., Чайка Д.О.

*Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького*

В останні десятиліття у всіх індустріальних країнах світу хронічні неінфекційні захворювання впевнено займають лідируючі позиції як причини досить високої смертності населення, на частку яких припадає 83,5% у загальній структурі смертності, зокрема на хвороби системи кровообігу – 55,5% [2]. Від інших країн Європи Україна відрізняється як за абсолютними показниками смертності, так і за динамікою. В сучасних умовах зростання динаміки соціального життя та інших чинників значно підвищується роль здоров'я майбутнього покоління, оскільки конкурентоспроможною є лише фізично здорова,

активна, соціально адаптована людина. Тому вимагає особливого аналізу стан здоров'я дітей середнього шкільного віку, відсоток захворюваності яких зростає з кожним роком [1].

Пошук нових методів відновного лікування дітей з вегето-судинною дистонією (ВСД) є одним з перспективних напрямків наукових досліджень. Це обумовлене тим, що вегето-судинна дистонія дуже часто зустрічається в дітей підліткового віку [3].

Фізичні тренування відносять до методів активної адаптації організму. Відомо, що фізичні тренування є потужним стимулятором відновних процесів. Разом з тим, у вивченні механізмів їх позитивного впливу залишається багато дискусійного. На сьогодні недостатньо розкритою залишається проблема використання різних засобів фізичного виховання та реабілітації в умовах загальноосвітньої школи для збереження здоров'я учнівської молоді.

Вегето-судинна дистонія (ВСД) – це вазомоторне порушення, яке обумовлене дискоординованими реакціями у різних ланках судинної системи. Розрізняють системні й регіональні вегето-судинні дистонії. Перший тип ВСД характеризується невеликими та перехідними підйомами артеріального тиску в межах 140/90-159/94 мм рт. ст. і різноманітними нервово-вегетативними симптомами (емоційна лабільність, неспокійний сон, швидка стомлюваність, частішання та лабільність пульсу, пітливість, почуття страху). Другий тип ВСД протікає за гіпотензивним типом та характеризується зниженням систолічного тиску нижче 100 мм рт. ст., діастолічного - нижче 60 мм рт. ст., відзначається слабкість, запаморочення, головний біль, підвищена стомлюваність, млявість.

Мета дослідження – науково обґрунтувати, розробити та визначити ефективність комплексної програми фізичного виховання та реабілітації школярів із захворюванням на вегето-судинну дистонію, спрямованої на загальне зміцнення організму.

Об'єкт дослідження – процес фізичного виховання учнів із вегето-судинною дистонією.

Дослідження проводились у 2018-2019 роках на базі Мелітопольської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 13. Обстежено 20 дівчат-підлітків із захворюванням на ВСД за змішаним типом. Було сформовано дві однорідні групи по 10 учениць у кожній, середній вік становив $13,57 \pm 0,59$ років. Дівчата експериментальної групи (ЕГ) займалися за розробленою комплексною програмою фізичного виховання та реабілітації, що містила лікувальну гімнастику, фітбол-гімнастику, точковий масаж, дихальну гімнастику О.М. Стрельникової; контрольної групи (КГ) – за програмою «Фізичне культура» для учнів

загальноосвітніх навчальних закладів, які за станом здоров'я належать до спеціальної медичної групи.

Структурно-логічний аналіз сучасної наукової літератури та результати власних досліджень свідчать про те, що кількість дітей з вегето-судинною дистонією збільшується від року в рік. Причини цього захворювання різноманітні: генетична спадковість, травми, гіподинамія, нервові та ендокринні стреси, екологічне погіршення зовнішнього середовища. Серед сучасних немедикаментозних засобів покращення стану серцево-судинної системи у підлітків з вегето-судинною дистонією є методи фізичного виховання та реабілітації: лікувальна фізична культура (ЛФК), масаж, дієтотерапія, загартування. Існуючі програми фізичного виховання із застосуванням фізичних вправ для дітей-підлітків спеціальної медичної групи з вегето-судинною дистонією потребують удосконалення.

У результаті аналізу даних медичних карток вдалося з'ясувати, що показники морфо-функціонального стану дівчат-підлітків КГ та ЕГ статистично значущих відмінностей не мали ($p > 0,05$). Кількість рецидивів ВСД за змішаним типом, зафіксованих в медичних картках учениць протягом одного навчального року, становила $2,72 \pm 0,78$ разів на рік.

Домінуючими скаргами школярок були: швидка втомлюваність – у 90,0 %; зниження працездатності – у 87,5 %; періодичні коливання артеріального тиску – у 82,5 %; задишка після швидкої ходи – у 67,5 %; стискуючий або пульсуючий головний біль – у 62,5 %; головокружіння – у 50,0%; відчуття завмирання серця – у 50,0%; зміна настрою – у 50,0 %. Загострення зазначеного захворювання траплялося найчастіше навесні – у 95,0 % дівчат та восени – у 90,0 %. Профілактику рецидивів захворювання медикаментозними методами проводили 17,5 % учениць.

Динаміка систолічного об'єму крові (СОК) у дівчат контрольної та експериментальної груп за період дослідження показує, що в дівчат-підлітків ЕГ цей показник підвищився на 19 %, а в КГ – на 11% в порівнянні з вихідними даними. Це пояснюється тим, що школярі контрольної групи мали середній рівень фізичного розвитку, а підлітки експериментальної групи – нижче середнього. В процесі експерименту систолічний об'єм крові у представниць обох груп поступово збільшився на 10-13 % (після чотирьох місяців занять фізичними вправами) та на 11-19 % на завершальному етапі експерименту.

Показники хвилинного об'єму крові (ХОК) у школярок контрольної та експериментальної груп за час експерименту покращилися. Наприкінці четвертого місяця фізичних тренувань цей показник

збільшився у дівчат обох груп на 10-12 % відносно вихідних даних. В завершальній стадії експерименту ХОК підвищився в школярів контрольної групи на 11 %, експериментальної – на 18 % у порівнянні з початковими результатами.

Динаміка коефіцієнту економічності кровообігу (КЕК) у дітей контрольної та експериментальної груп впродовж дослідження показує, що даний показник впродовж дослідження зменшився в обох групах. Після 4 місяців від початку фізичних тренувань КЕК в КГ знизився на 8 %, в ЕГ – на 16 % у порівнянні з вихідними даними, наприкінці експерименту відповідно – на 12 % і 24 % ($p < 0,05$).

Динаміка потужності роботи лівого шлуночка серця (Влш.) у дівчат-підлітків контрольної та експериментальної груп за період експерименту вказує на те, що за 4 місяця дослідження в дівчат КГ цей показник збільшився 5 %, ЕГ – на 10 % в порівнянні з первинними результатами. Наприкінці експерименту параметр потужності роботи лівого шлуночка у школярів КГ підвищився на 9 %, ЕГ – на 15 % відповідно ($p < 0,01$).

Параметри об'єму серця (V_c) у дівчат обох груп за період експерименту поліпшилися. Порівняння даного показника у школярів обох груп показало, що у представниць КГ на четвертий місяць фізичних тренувань він збільшився на 5 %, ЕГ – на 10 %, на завершальній стадії експерименту – на 8 % і 13 % відповідно у порівнянні з вихідними даними.

Динаміка індексу Робінсона (ІР) у дітей контрольної та експериментальної груп за період дослідження доводить, що ІР зменшився у школярів КГ після чотирьох місяців дослідження на 17 %, ЕГ – на 12 %; наприкінці експерименту відповідно – на 22 % і 32 % у відносно вихідних даних. Високий рівень ІР спостерігався в 25 % дівчат ЕГ наприкінці дослідження, у 50 % осіб відбулося збільшення цього показника до рівня «вище за середній» за рахунок зниження рівнів «низький» на 5 % та «середній» на 20 %. Цей показник у школярів КГ становив 80 % – середній рівень ІР, 10 % – нижчий за середній та 10 % - вищий за середній.

Такими чином, порівняльний аналіз результатів дослідження доводить ефективність запропонованої комплексної програми фізичного виховання та реабілітації, яка включала футбол-гімнастику, лікувальну гімнастику, точковий масаж, самомасаж, дихальну гімнастику О.М. Стрельникової та сприяла зниженню прояву основних симптомів вегето-судинної дистонії, зокрема поліпшенню функціональних показників серцево-судинної систем.

Список використаних джерел:

1. Александров А.А. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний с детства: подходы, успехи, трудности / А.А. Александров, В.Б. Розанов // Кардиология. – 2014. – № 7. – С. 4-9.
2. Мухін В.М. Фізична реабілітація / В.М. Мухін. – К.: Олімпійська література, 2005. – 472 с.
3. Христова Т.Є. Вдосконалення процесу фізичного виховання школярів спеціальної медичної групи (при захворюваннях серцево-судинної системи) // Гуманітарний простір науки: досвід і перспективи: зб. матеріалів III Міжнар. науково-практ. інтернет-конф. (20 травня 2016 р.). – Переяслав-Хмельницький, 2016. – Вип. 3. – С. 156-161.

ЗАДНЬОНИЖНІЙ ВІДДІЛ ПРАВОГО ПЕРЕДСЕРДЯ: АНАТОМІЧНА МІНЛИВІСТЬ І ТИП СТАТУРИ

Чупіна В.І., Ізмайлова Л.В.

Харківський національний медичний університет

Сучасне уявлення про будову і функції камер серця має на даний час велику кількість фактів, які вивчені анатомами більш ніж за столітній період. Разом з тим питання функціонування електрофізіологічної структури серця та її співвідношення з анатомічними зонами в нормі і при патології вже давно знаходиться в центрі уваги морфологів і клініцистів [1]. Поява високотехнологічних методів діагностики і лікування, таких як комп'ютерна та магнітно-резонансна томографія і електроанатомічне картування, розширило можливості не тільки клініцистів, але і морфологів [2].

Мета дослідження - встановити закономірності анатомічної будови задньонижнього відділу правого передсердя за допомогою методів магнітно-резонансної томографії (МРТ) в залежності від типу статури обстежуваних.

Матеріал і методи. Оцінка типу статури обстежуваних (n=23) проведена за методикою L. Rees - H. J. Eysenck та аналізом магнітно-резонансних томограм серця для вивчення варіабельності анатомічної будови задньонижнього відділу правого передсердя. Магнітно-резонансна томографія проводилася на томографі фірми Magnetom C, потужністю 0,35 Тесла. Дослідження виконували за програмою SyngoMR A 30. Для подальшого статистичного аналізу була використана оцінка форми задньонижнього відділу правого передсердя, яка заснована на класифікації DaCostaetal.

Результати. Встановлено, що при пікнічних і нормостенічних типах статури переважає довгий задньонижній відділ правого

передсердя (відповідно, 57,2 і 58,6%), в той час як при астенічному типі статури достовірно частіше ($p < 0,05$) зустрічається короткий задньонижній відділ правого передсердя. При пікнічному типі статури рівна форма задньонижнього відділу правого передсердя в 3,3 рази частіше зустрічається у порівнянні з увігнутою і в 4,6 рази - у порівнянні з гаманецьподібною формою. При астенічному типі статури переважає увігнута форма задньонижнього відділу правого передсердя в порівнянні з рівною і гаманецьподібною формами (відповідно, в 2,3 і 2,1 рази), але гаманецьподібна форма зустрічається частіше, ніж при пікнічних і нормостенічних типах (відповідно, 37,2 %, 16,2% і 21,4%).

Висновки. В результаті дослідження встановлена сомато-типична обумовленість мінливості анатомічної будови задньонижнього відділу правого передсердя, що є вкрай важливою обставиною, яку необхідно враховувати при плануванні і виконанні інтервенційних аритмологічних втручань.

Список використаних джерел:

1. Calkins H., Hindricks G., Cappato R. et al. (2017). *HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: Executive summary.* // *Heart Rhythm*. Vol. 14, Is. 10, P: e445–e494.
2. Errahmouni, A. et al. (2014). *Ultrasound-guided venous puncture in electrophysiological procedures: a safe method, rapidly learned.* // *Pacing Clin Electrophysiol*. Vol. 37., P: 1023–1028.

**СЕКЦІЯ:
БІОЛОГІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН;
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БОТАНІКА**



СТІЙКІСТЬ ЛИСТКІВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН ПРИШЛЯХОВИХ НАСАДЖЕНЬ ДО СУХОГО ГАРЯЧОГО ПОВІТРЯ

Бессонова В.П., Пономарьова О.А.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Суховій – це вітер за високої температури та низької вологості повітря. Протягом трьох діб поспіль швидкість вітру не менше 8 м/с, температура повітря вище 25 °С, відносна вологість повітря не більше 30 % хоча б в один зі строків спостережень.

За дії на рослини суховію та високої температури (45 °С) відбуваються глибокі структурні зміни мітохондрій, пошкодження або інгібування ферментів фосфорилуючого механізму. Все свідчить про порушення енергетичного обміну рослин. В корінні та пасоці підвищується вміст амідів. В результаті гальмується ріст рослин, зокрема листя та пагонів, знижується врожай. Під час атмосферної посухи в поєднанні із високою температурою та сонячною інсоляцією відмічаються значні затримки росту пагонів та листків рослин (Федулов и др., 2015), зниження врожаю, а іноді рослини протягом короткого часу гинуть від «теплого удару». Суховії, що настають раптово, викликають висихання та відмирання значної частини листків трав'янистих рослин, верхівок гілок у чагарників та плодових дерев. Суховіями ушкоджуються квіткові органи та плоди й насіння, які формуються. Листя, яке починає в'янути, активно відсмоктує воду від квіткових бутонів, плодів, що зав'язуються або верхівок гілок, які ростуть (Климентова и др., 2006). На території України є два осередки з великою кількістю суховіїв: на сході – Луганська, Донецька області, на Півдні – Миколаївська, Дніпропетровська, Херсонська, степові зони Криму. Тому вивчення дії суховію на рослини є актуальним.

Метою даного дослідження є аналіз впливу сухого гарячого повітря на ураження листків деревних порід пришляхового насадження.

Дослідження стійкості листків деревних рослин до дії сухого гарячого повітря проводили в останні дати червня, липня та серпня у модельному досліді з пагонами 13 видів деревних рослин. Зрізи пагонів поновлювали під водою і поміщали їх у колби з водою. Дію суховію створювали за допомогою вентилятора з підігрівом. Його встановлювали на відстані підтримання температури на рівні 45 °С. Відносна вологість повітря складала 25 %. Відбирали листки з інтервалами 15, 30, 45 і 60 хвилин. Для встановлення ступеня

пошкодження їх занурювали у HCl як при визначенні жаростійкості за методом Ф.Ф. Мацкова (Бессонова, 2006). Ушкоджені гарячим повітрям ділянки листків набували бурого кольору внаслідок утворення феофітину. Розраховували площу ушкодження.

У червні найбільш пошкоджуються суховієм листові пластинки через 15 хвилин у *Ulmus laevis*, *Quercus rubra*, *Acer pseudoplatanus*, *Catalpa bignonioides* (більше 10 %), листові пластинки *Robinia pseudoacacia* скручується. Через 30 хвилин рівень ушкодження зростає незначно, але через 45 хвилин він суттєво збільшується, найістотніше у *Ulmus laevis*, *Quercus rubra*, менше у *Acer pseudoplatanus*, *Catalpa bignonioides*, *Tilia cordata*, а у *Acer platanoides* цей показник менший, ніж у попередніх видів, але його листові пластинки скручується. Найбільша стійкість до суховію спостерігалася у *Rhus typhina*, *Ailanthus altissima*, *Phellodendron amurense*, *Quercus robur*, *Acer campestre*.

У липні через 15 хвилин дії суховію найсуттєвіше ушкоджуються листові пластинки *Ulmus laevis*, *Quercus rubra*, *Acer platanoides*, *Catalpa bignonioides*, *Acer pseudoplatanus*. Листки *Robinia pseudoacacia* скручуються. Через 30 хвилин відсоток ураження збільшується. Скручуються листові пластинки також у *Catalpa bignonioides*. Характерно, що найбільше ушкоджуються ті ж самі види, що й у червні, але ступінь ушкодження стає меншою, за винятком *Acer platanoides*, або залишається майже такою ж. Така ж картина зберігається і при 45-тихвилинній дії суховію. Найстійкішими виявилися листові пластинки *Rhus typhina*, *Ailanthus altissima*, *Phellodendron amurense*, *Quercus robur*, тобто у тих же видів, що у червні, за винятком *Acer campestre*, ушкодження листків якого дещо збільшується.

У кінці серпня стійкість листових пластинок до сухого гарячого повітря значно зросла. Через 15 хвилин його дії найбільший рівень ушкодження встановлено у *Tilia cordata* та *Catalpa bignonioides*, хоча він і невеликий (10 %). Листові пластинки *Robinia pseudoacacia*, як і в червні, скручується через 30 хвилин. Проте, навіть 45-тихвилинна дія гарячого повітря на листки переважної більшості досліджених рослин викликає невеликий відсоток їх пошкодження.

Таким чином, найбільш чутливими до дії сухого гарячого повітря в червні і липні є листки таких рослин як *Ulmus laevis*, *Quercus rubra*, *Acer pseudoplatanus*, *Catalpa bignonioides*, *Tilia cordata*. Найвища стійкість виявляється у листових пластинок *Rhus typhina*, *Ailanthus altissima*, *Phellodendron amurense*, *Quercus robur*. У кінці серпня стійкість листків була високою майже у всіх досліджуваних видів. В

онтогенезі листків падає чутливість до дії сухого гарячого повітря. Найістотніше ураження листків спостерігається в червні, найменше – в кінці серпня.

ВНУТРІШНЬОПОПУЛЯЦІЙНА МІНЛИВІСТЬ *MUSCARI BOTRYOIDES* (L.) MILL. (*ASPARAGACEAE* JUSS.) В УКРАЇНІ

Бойчук С.В., Буджак В.В.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Одним з аспектів вивчення популяцій рослин є дослідження мінливості їх морфологічних ознак як у межах популяції, так і на міжпопуляційному рівні. Такі дані дають можливість з'ясувати адаптивні механізми, що забезпечують збереження життєздатності особин у певних умовах середовища, оцінити віталітетний стан популяцій та розробити науково-обґрунтовані рекомендації щодо охорони та відтворення виду [1].

Мета роботи – встановити особливості внутрішньопопуляційної морфологічної мінливості генеративних особин *Muscari botryoides* (L.) Mill. – середньо-південноєвропейського виду на північно-східній межі ареалу, занесеного до третього видання «Червоної книги України» з природо-охоронним статусом «зникаючий» [2].

Загальний ареал *M. botryoides* охоплює країни Кавказу, Центральної та Південно-Східної Європи [3]. На території України відомий із Закарпаття [2; 4] та Прикарпаття.

Матеріали та методи. Матеріал для дослідження відібрано з дотриманням методики невиснажливої морфометрії у 8 відомих на сьогодні популяціях *M. botryoides* (**Популяція I** – Івано-Франківська обл., Снятинський р-н, окол. с. Вишнівка, урочище «Берези», луки; **Популяція II** – Івано-Франківська обл., Снятинський р-н, окол. с. Красноставці, ботанічна пам'ятка природи місцевого значення урочище «Сивулька бита», луки; **Популяція III** – Івано-Франківська обл., Городенківський р-н, окол. с. Пробабин, лучно-степові схили; **Популяція IV** – Івано-Франківська обл., Галицький р-н, окол. с. Поділля, урочище «Щолби», луки; **Популяція V** – Чернівецька обл., Сторожинецький р-н, північні окол. с. Костинці, правий берег потоку Лупін, урочище «За Бучмою», луки; **Популяція VI** – Закарпатська обл., Тячівський р-н, окол. смт. Буштино, вторинні угруповання з *Robinia pseudoacacia*; **Популяція VII** – Закарпатська обл., Тячівський р-н, окол.

сmt. Буштино, урочище «Мочарка», розріджений рівнинний дубовий ліс; **Популяція VIII** – Закарпатська область, Виноградівський р-н, південна окоп. с. Холмовець, Холмовецька гора, дубовий ліс).

Проведення морфометричного аналізу особин *M. botryoides*, здійснено на основі оцінки 17 розмірних величин (1 – висота рослин (мм), 2 – довжина цибулини (мм), 3 – ширина цибулин (мм), 4 – кількість листків (шт.), 5 – довжина першого листка (мм), 6 – ширина першого листка (мм), 7 – довжина другого листка (мм), 8 – ширина другого листка (мм), 9 – довжина третього листка (мм), 10 – ширина третього листка (мм), 11 – висота квітконосу (мм), 12 – ширина квітконосу (мм), 13 – довжина суцвіття (мм), 14 – кількість квіток у суцвітті (шт.), 15 – довжина оцвітини (мм), 16 – ширина оцвітини (мм), 17 – довжина квітконіжки нижньої квітки (мм)) з подальшою статистичною обробкою даних у програмних пакетах MS Excel і Statistica 10 за загальноприйнятими методиками [5, 6].

Внутрішньопопуляційну мінливість досліджуваних параметрів оцінювали за допомогою квадратичного коефіцієнта варіації (V , %). Услід за Б.Ф. Лакіним [6] нами прийняті три рівні значення варіювання ознак: $V \leq 15$ % – низький, $15,1 \leq V \leq 25$ % – середній, $V > 25$ % – високий. Зв'язок між ознаками визначали шляхом обчислення коефіцієнтів лінійної кореляції Пірсона (r). На основі даних кореляційного аналізу визначали індекс інтегрованості особин (I) за Ю. А. Злобіним [7].

Результати досліджень. Встановлено, що для *M. botryoides* характерна середня та низька варіабельність морфологічних ознак всередині популяцій. Серед усіх досліджуваних морфопараметрів для більшості популяцій найбільш мінливими виявились довжина квітконіжки нижньої квітки ($15,68 \leq V \leq 47,96$), довжина суцвіття ($14,57 \leq V \leq 32,72$), ширина 1- ($18,53 \leq V \leq 24,80$), 2- ($14,69 \leq V \leq 31,92$), 3-го ($13,13 \leq V \leq 41,55$) листків. Найнижчі значення коефіцієнтів варіації встановлені для таких ознак, як довжина ($V = 7,81-17,60$ %) та ширина ($V = 10,27-21,64$ %) цибулини, довжина ($V = 10,34-20,85$ %) та ширина ($V = 10,98-19,58$ %) оцвітини.

Найвищий рівень варіабельності більшості морфометричних показників спостерігали у популяціях V та VI, що ймовірно свідчить про їх високий адаптаційний потенціал у порівнянні з іншими популяціями. Мінімальне значення коефіцієнту варіації майже для всіх ознак відмічено в особин популяції IV, що вказує на низьку адаптивність та пластичність цієї популяції.

При дослідженні морфологічної цілісності особин встановлено, що найвищий індекс інтегрованості особин характерний для популяції V

(I = 69,85 %) та VI (I = 68,38 %), найнижче значення цього показника зареєстроване у популяції IV (I = 17,65 %). Для решти популяцій показник I коливається в межах 21,32- 27,94 %.

Відомо, що рівень морфологічної цілісності особин істотно варіює залежно від умов зростання, й у більшості видів за стресових умов інтегрованість морфологічної структури знижується [8]. Зважаючи на це можна припустити, що популяції V та VI зростають у більш оптимальних умовах, в той час як популяція IV зазнає дії стресових факторів.

Список використаних джерел:

1. Лучків Н. Ю., Парпан В. І. Особливості морфологічної мінливості особин *Centaurea carpatica* (Perc.) Perc. Лісівництво і агролісомеліорація. 2009. № 115. С. 250–255.
2. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 143 с.
3. Pinar S. M., Fidan M., Eroğlu H. *Muscari botryoides* (L.) Mill.: A New Record for the Family Asparagaceae from Turkey. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*. 2018. № 5. P. 116–119. doi: 10.19159/tutad.368374.
4. Дашко-Шпрингвальд Р. Д. Біологоморфологічне і популяційне дослідження видів роду *Muscari* (L.) Mill. (Hyacinthaceae Batsch) в Українських Карпатах : дис. ... канд. біол. наук : 03.00.05 / Ужгородський держ. ун-т. Ужгород, 2000. 188 с.
5. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. Москва : Наука, 1990. 206 с.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия. Москва : Высшая школа, 1990. 325 с.
7. Злобин Ю. А., Скляр В. Г., Клименко А. А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения : монография. Сумы : Университетская книга, 2013. 439 с.
8. Шерстюк М. Морфологічна інтегрованість репрезентативних автохтонних раритетних хамефітів Українського Полісся. Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2017. № 76. С. 97–104.

АНАЛІЗ ФЛУКТУЮЧОЇ АСИМЕТРІЇ ЛИСТКОВИХ ПЛАСТИНОК *ACER CAMPESTRE* L. У РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ М. КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО

Григорчук І.Д.

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Форма листової пластинки є важливою морфологічною ознакою, що залежить від широкого спектру екологічних факторів [1, 2]. Дослідників особливо привертає увагу флуктуюча асиметрія, що являє собою ненаправлені кількісні відмінності в прояві ознаки з правого та лівого боку у білатерально симетричних організмів [2]. Показники флуктуючої асиметрії доцільно використовувати в системі екологічного

моніторингу, оскільки загальновідомим є зростання асиметричності білатеральних особин у разі погіршення умов їх існування [2]. В умовах урбанізованих територій особливою біоіндикаційною цінністю характеризуються деревні рослини, що безпосередньо входять в комплекси озеленення [1, 3].

Для аналізу флуктуючої асиметрії листків *Acer campestre* L., підібрано ділянки з різною інтенсивністю транспортного руху, а, отже, і різною забрудненістю довкілля: точка 1 – Ботанічний сад, точка 2 – вул. Хмельницьке шосе (поблизу факультету ветеринарної медицини і технологій у тваринництві ПДАТУ), точка 3 – вул. Дружби народів (поблизу парку «Сквер Васильєва»). Точка 1 характеризується незначним рухом транспорту, тоді як точка 2 і 3 – більш інтенсивним. Для визначення флуктуючої асиметрії листків використовували методику В. М. Захарова [4] та Г. М. Мелькумова і Д. Е. Волкова [5].

Встановлено, що найменше значення флуктуючої асиметрії листкових пластинок, характерно для листків *A. campestre*, що зростає в районі Ботанічного саду (0,0075), а більше значення ФА – для дерев, що зростали в точці 2 і 3 (табл. 1).

Таблиця 1

Показники рівня флуктуючої асиметрії листкових пластинок *Acer campestre* L. в насадженнях м. Кам'янця-Подільського

Територія дослідження	Точка 1 – Ботанічний сад	Точка 2 – вул. Хмельницьке шосе	Точка 3 – вул. Дружби народів
Показник флуктуючої асиметрії	0,0075	0,029	0,029

За шкалами оцінки якості середовища В. М. Захарова [4] та Г. М. Мелькумова [5] точка 1 відповідає балу I, тобто є чистою та найбільш оптимальною для росту *A. campestre*. Точки 2 і 3 за шкалою В. М. Захарова теж відповідають балу I, а за шкалою Г. М. Мелькумова – балу III, що вказує на деяку забрудненість цих територій (табл. 2).

Найбільш стійкими ознаками до впливу середовища є ознака 1 (ширина половини листка) і ознака 2 (довжина 2-ї жилки другого порядку), а найменш стійкою – ознака 3 (відстань від центру 2-ї жилки до центру 1-ї жилки) (табл. 3).

Отже, за результатами аналізу флуктуючої асиметрії клену польового, найбільш чистою територією є точка в районі Ботанічного саду, а забрудненими – по вул. Дружби народів та Хмельницького шосе. *A. campestre* можемо рекомендувати до використання в якості індикатора стану довкілля в м. Кам'янці-Подільському. При цьому вважаємо, що слід удосконалити запропоновані В. М. Захаровим та

Г. М. Мелькумовим шкали оцінки стану середовища чи розробити нову, що відповідатиме умовам досліджуваної урбосистеми.

Таблиця 2

Інтегральний показник стабільності розвитку *Acer campestre* L. в насадженнях м. Кам'янця-Подільського

Територія дослідження	Величина показника стабільності	Бали за системою Захарова [4]	Бали за системою Мелькумова і Волкова [5]
Точка 1 – Ботанічний сад	0,0075	I	I
Точка 2 – вул. Хмельницьке шосе	0,029	I	III
Точка 3 – вул. Дружби народів	0,029	I	III

Таблиця 3

Середні значення флуктуючої асиметрії за вимірюваними ознаками листків *Acer campestre* L. в різних умовах м. Кам'янця-Подільського

Вимірювана ознака	1 Ширина половини листка	2 Довжина 2-ї жилки другого порядку	3 Відстань від центру 2-ї жилки до центру 1-ї жилки	4 Відстань між кінцями 1-ї та 2-ї жилок	5 Кут між головною жилкою і другою жилкою другого порядку	6 Відстань від основи до кінця 1-ї жилки другого порядку
Величина флуктуючої асиметрії	0,015	0,016	0,055	0,036	0,021	0,035

Список використаних джерел:

1. Гриб Й. В. Екологічна оцінка стану навколишнього середовища методами фітоіндикації / Й. В. Гриб, І. А. Чемерис // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – 2005. – 1(29). – С. 3–11.
2. Гордеева И. В. Коэффициент флуктуирующей асимметрии листовой пластинки как показатель общего экологического стресса / И. В. Гордеева // Успехи современной науки. – 2016. – Том 9, № 12. – С. 105–108.
3. Гаврикова В. С. Біоіндикація урбосередовища за показником флуктуючої асиметрії дерев *Acer saccharinum* L. / В. С. Гаврикова // Екологічні науки: науково-практичний журнал. – 2014. – № 6. – С. 77–81.
4. Захаров В. М. Здоровье среды : методика оценки. Центр экологической политики России, Центр здоровья среды / В. М. Захаров, А. С. Баранов, В. И. Борисов, А. В. Валецкий, и др. – М., 2000. – 68 с.

5. Мелькумов Г. М. Флуктуирующая асимметрия листовых пластинок клена остролистного (*Acer platanoides* L.) как тест экологического состояния паркоценозов городской зоны / Г. М. Мелькумов, Д. Э. Волков // Вестник ВГУ. Сер. География. – 2014. – № 3. – С. 95–98.

ПЕРЕБУДОВА АНАТОМІЧНИХ СТРУКТУР ЛИСТКА РОСЛИН *IN VITRO* *GENTIANA LUTEA* L. ЗАЛЕЖНО ВІД СВІТЛОВИХ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ

Грицак Л.Р., Нужина Н.В., Дробик Н.М.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Повернення мікроклонально розмножених *in vitro* рослин у природне середовище росту супроводжується для них значним стресом, який й спричинює високий відсоток їх загибелі. Відсутність надійних способів адаптації рослин-регенерантів до умов *ex vitro* є перешкодою для широко промислового використання такого посадкового матеріалу і, в деяких випадках, істотно знижує можливості застосування біотехнологічних методів як для збереження біологічного різноманіття, так і для виробництва високоякісного посадкового матеріалу цінних рослин.

Тому, сучасні дослідження спрямовані на активний пошук методів підвищення життєздатності культивованих *in vitro* рослин до умов *ex vitro* [1]. При цьому, оптимізацію світлового режиму розглядають як найважливіший чинник, здатний викликати структурно-фізіологічні зміни у рослин *in vitro* [1] та стимулювати роботу їхніх захисних систем, у тому числі антиоксидантної та антипатогенної [2]. У формуванні адаптивної відповіді рослин листок займає провідне положення. Це дозволяє за динамікою морфо-анатомічних показників листків виявити закономірності формування адаптивної відповіді рослин у нових умовах існування [3].

Метою нашої роботи є дослідження специфіки структурних змін у листках рослин *Gentiana lutea* L. залежно від світлових умов культивування *in vitro*. Це дозволить цілеспрямовано впливати на їхній адаптаційний потенціал до умов *ex vitro*.

Для штучного освітлення використовували люмінесцентні лампи денного світла (ЛД), холодного білого світла Lumilux 36W 840 (ЛХБ, «OSRAM» (Німеччина) та фітолампи Fluora L36W/77 G13 (ФЛ, «OSRAM» (Німеччина). Застосування цих ламп дозволило провести 2 варіанти корекції спектрального складу (СК), а саме: 1 варіант –

інтенсивність світлового потоку в області фотосинтетично активної радіації (ФАР) 44 Вт/м^2 , співвідношення ламп ЛД до ЛХБ становить 1 : 1, сумарний спектральний склад: $E_c : E_z : E_c = 37,35\% : 42,35\% : 20,3\%$; 2 варіант – інтенсивність світлового потоку в області ФАР 135 Вт/м^2 , співвідношення ламп ЛД до ЛХБ та ФЛ становить 0,6 : 1 : 1, спектральний склад: $E_c : E_z : E_c = 29,5\% : 32,5\% : 38,0\%$.

Мікроклонально розмножені рослини *in vitro* культивували за обох варіантів СК протягом 90 діб на живильному середовищі МС/2 (середовище МС [4] з половинним вмістом макро- і мікросолей), доповненому 0,1 мг/л кінетину при температурі 19°C за 16-годинного світлового дня.

Для анатомічних досліджень використовували середню частину листової пластинки рослин *in vitro*, які культивували за різних режимів освітлення. Зразки фіксували в суміші ФАА (формалін (5 частин) : льодяна оцтова кислота (5 частин): 70% етиловий спирт (90 частин)) [5]. Заливали у желатин за стандартною методикою [6] та за допомогою заморожуючого мікротома виготовляли поперечні зрізи листка та черешка товщиною 10–15 мкм.

Усі зміни параметрів анатомічних структур рослин *in vitro* порівнювали із контрольною групою, а саме: іматурними рослинами природної популяції (г. Пожижевська, хребет Чорногора), з насінневого матеріалу якої було отримано й досліджувані рослини *in vitro*.

Результати досліджень показали, що листки рослин *in vitro* є, як й у випадку рослин з природи, амфістоматичного типу. Однак, за низької інтенсивності світла (44 Вт/м^2) та високої частки у спектральному складі хвиль синього та зеленого діапазонів ФАР, характерної для світлового режиму 1 варіанту СК дослідів, щільність продихів рослин *in vitro*, порівняно із рослинами *in situ*, на адаксіальному боці листової поверхні збільшується у 1,8 рази, а на абаксіальному – у 1,4 рази.

За збільшення як інтенсивності освітлення до 135 Вт/м^2 , так і частки хвиль червоного діапазону ФАР, кількість продихів зменшується на адаксіальному боці листової пластинки рослин *G. lutea* на 25 %, порівняно із 1 варіантом СК. Аналогічно зменшується за світлових умов 2 варіанту СК і щільність продихів на абаксіальному боці рослин. Значно більша кількість продихів у рослин за світлових умов 1 варіанту культивування, можливо, зумовлена повільнішим ростом клітин епідерми. На користь цього припущення вказують й менші площа епідермоцитів, а також і розміри продихів у рослин 1 варіанту СК, порівняно з рослинами з природи та вирощеними за умов 2 варіанту.

Відомо, що фактична відсутність градієнта водного потенціалу між рослиною та повітрям в умовах *in vitro* викликає постійно відкритий

стан продихів, які за тривалого культивування особин у таких умовах втрачають здатність закриватися [7]. Результати наших досліджень показують, що у рослин, культивованих за низької інтенсивності світла, частка продихів із відкритими щілинами є більшою, порівняно з групою рослин 2 варіанту СК.

В умовах *in vitro* змінюється й сама форма продихів з еліптичної, характерної для видів з природи, на округлу. Лише у групи рослин, які культивували за умов освітлення 2 варіанту, форма продихів є овальнішою. Зміни форми продихів (з овальної на округлу) у рослин *in vitro* відзначають й інші дослідники [8].

Світлові умови культивування впливають і на клітини епідерми. Епідермоцити у вирощених за світлового режиму 2 варіанту СК рослин, , мають складнішу форму та одночасно витягнуту і розпластану проекції у різних частинах клітини. Площа епідермоцитів з обох боків листової пластинки рослин *G. lutea*, які культивували за умов 2 варіанту СК, у 2–3 рази більша, порівняно з культивованими за 1 варіанту СК режиму рослинами, що опосередковано свідчить про більш інтенсивні процеси росту рослин за даних умов.

Водночас, у рослин *in vitro* спостерігається потоншення листової пластинки на 43,1 %, порівняно із рослинами з природи. Подібна тенденція відзначається у багатьох роботах [9] та пов'язана із зменшенням шару кутикули у рослин *in vitro*. Однак, у рослин *in vitro* товщина зовнішньої клітинної стінки епідерми відповідає такій у рослин з природи, або навіть є більшою. Товщина листової пластинки теж залежить від світлового режиму культивування рослин *in vitro*. За світлових умов 2 варіанту цей параметр зростає на 4,8 %.

Листки рослин *in vitro*, як і з умов *in situ*, також дорзовентрального типу, однак мають більш гомогенну структуру. Мезофіл складається з клітин округлої та овальної форми, витягнутих паралельно поверхні. Кількість шарів мезофілу коливається від 5 до 6 при вирощуванні в умовах *in vitro*, у той час як у рослин з природи, нараховують 10-12 шарів мезофілу. Проте, за світлових умов 2 варіанту у рослин *in vitro* відбувається більша диференціація клітин мезофілу, порівняно з групою рослин, які вирощували за нижчої інтенсивності світла в області ФАР та більшої частки хвиль Ес і Ез діапазонів.

Отже, для у рослин *in vitro*, порівняно з рослинами з природних умов, зменшується товщина листка та кількість шарів мезофілу, який є більш гомогенним. Проте, результати наших досліджень показали, що за такими параметрами, як кількість продихів, товщина листка, товщина зовнішньої клітинної стінки епідерми з обох боків листової пластинки, кількість шарів мезофілу та його диференціація, рослини,

культивовані за вищої інтенсивності світлового потоку (135 Вт/м^2) та високої частки (38,08 %) хвиль Еч діапазону, займають проміжне положення між особинами 1 варіанту СК та рослинами з природних умов росту. Тому оптимізація світлового режиму їх культивування в умовах *in vitro* може значно підвищити стійкість отриманих біотехнологічними методами рослин до умов *ex vitro*.

Список використаних джерел:

1. Batista D., Sousa F. Light quality in plant tissue culture: does it matter? // *In vitro cellular & Developmental biology*. – Plant. – 2018. – V. 54, № 3. – С. 195-215.
2. Вязов Е.В., Шалыго Н.В. Активность фотосинтетического аппарата и защитная система растений огурца (*Cucumis sativus* L.) при узкополосном освещении различного спектрального состава // *Весті Національної академії наук України*. Серія біологічних наук. – 2016. – № 4. – С. 19-26.
3. Бойко Л.І. Морфолого-анатомічна характеристика листків рослин різних вікових станів *Muraya exotica* L. // *Science Rise: Biological Science*. – 2017. – № 2 (5). – С. 51-54.
4. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. plant*. – 1962. – V. 15. – P. 473-497.
5. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
6. Ромейс Б. Микроскопическая техника. – М.: Издательство иностранной литературы, 1953. – 719 с.
7. Зеленина Г.А. Мікророзмноження та особливості водного обміну регенерантів *Arnica foliosa* Nutt. // *Вісник ОНУ*. – 2005. – 10, 5. – С. 7-11.
8. Hazarika B.N. Morpho-Physiological disorders in *in vitro* culture of plants // *Scientia Horticulturae*. – 2006. – 108. – P. 105-120.
9. Toma I., Toma C., Ghiorghita G. Histo-anatomy and *in vitro* morphogenesis in *Hyssopus officinalis* L. (Lamiaceae) // *Acta Bot. Croat*. – 2004. – 63, 1. – P. 59-68.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗДАТНОСТІ РОСЛИН ПАПОРОТІ *SALVINIA NATANS* (L.) ALL ВІДНОВЛЮВАТИ ХРОМ (VI)

Зарецький В.М.

Київський Палац дітей та юнацтва

Хром використовується при виготовленні феросплавів, нафтопереробці, при електролітичному хромуванні, у текстильній та електротехнічній промисловості, а також в хутряній та деревообробній промисловості для запобігання корозії матеріалів. Надмірне потрапляння шестивалентного хрому у навколишнє середовище призводить до порушення функціонування живих організмів, викликає отруєння. Процес очищення стічних вод може відбуватися фізико-хімічними методами, що включають сорбційне очищення, хімічну нейтралізацію, електрохімічний та фізико-хімічний способи обробки,

але одним з найбільш перспективних методів вважають використання рослин з метою відновлення хрому (VI) до його нетоксичної форми (III).

Потенційно цікавим об'єктом для нас стала *Salvinia natans* (L.) All. – водна різноспорова папороть, що належить до однорічних гідрофітів. У стоячих та слабо протічних водоймах України утворює великі масиви із щільністю 100-1200 особин на 1 м² поверхні води [дані наведені Інститутом ботаніки ім.М.Холодного НАНУ], що викликає зрозуміле занепокоєння з боку екологів, проте ряд незвичайних морфологічних та фізіологічних ознак робить сальвінію привабливим об'єктом численних наукових досліджень, присвячених вивченню морфології розвитку, компаративної еволюції та функціональної геноміки [1, 2], а також досліджень направлених на вивчення здатності рослин сальвінії до фіторемедіації водойм. Так було показано здатність птерідофітів (*Pteris*, *Marsilea*, *Azolla*, *Salvinia* тощо) до біоаккумуляції важких металів (кадмію, купруму, нікелю), а також відмічено резистентність рослин сальвінії до високого вмісту алюмінію/плюмбуму та хрому у водному середовищі [2-5].

Метою нашої роботи було проаналізувати здатність рослин папороті *Salvinia natans* відновлювати шестивалентний хром, а також визначити вплив хромат-аніону на їхні життєві показники.

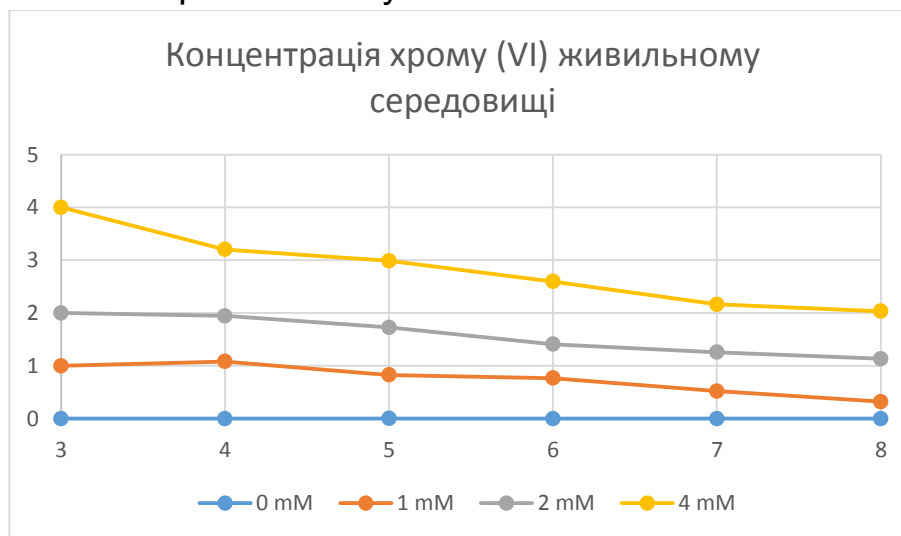


Рис.1 Динаміка зменшення концентрації хрому (VI) у живильному середовищі при культивуванні досліджуваних рослин

Встановлено, що досліджувані рослини папороті були здатні до детоксикації шестивалентного хрому до 40-70% вихідної концентрації (за ДФК) за рахунок його відновлення до нерозчинного (і нетоксичного) гідроксиду хрому (III) за короткі проміжки часу. Висока концентрація хрому 4 мМ була токсичною для досліджуваних рослин, спостерігали зниження приросту біомаси папоротей майже в чотири рази та (згодом) загибель рослин. Так рівень накопичення токсичної (VI)

форми хрому рослинами становив $0,0379 \pm 0,0038$ мг/г сирої ваги рослини за концентрації біхромат-аніону у середовищі 1mM з поступовим збільшенням її до $0,3961 \pm 0,0049$ мг/г та $0,8221 \pm 0,0721$ мг/г при концентрації хрому (VI) 2mM і 4mM відповідно. В той же час, тенденція динаміки зменшення вмісту біхромат-аніону у середовищі при вирощуванні рослин була подібною, адже швидкість відновлення хрому на початковому етапі культивування рослин була значно вищою, ніж у подальшому.

Список використаних джерел:

1. Mikula A., Pozoga M., Tomiczak K., Rybczyn'ski J.J. Somatic embryogenesis in ferns: a new experimental system. *Plant Cell Rep.* 2015. Vol. 34. P. 783–794.
2. Dhir B., Sharmila P., Pardha S.P. Photosynthetic performance of *Salvinia natans* exposed to chromium and zinc rich wastewater. *Braz. J. Plant Physiol.* 2008. Vol. 20(1) P. 61-70.
3. Mandal C., Bera S., Dey N., Adak M.K. Physiological alterations of *Salvinia natans* L. exposed to aluminium stress and its interaction with polyamine. *Plant Science Today.* 2016. Vol. 3(2) P. 195-206.
4. Mohan B.S., Hosetti B.B. Phytotoxicity of cadmium on the physiological dynamics of *Salvinia natans* L. grown in macrophyte ponds. *J. Environ.Biol.* 2006. Vol. 27(4) P: 701-704.
5. Holtra A., Traczewska T.M., Sitarska M., Zamorska-Wojdyla D. Phytoremediation of Contaminated Aquatic Environments by the Species of *Salviniaceae*. 15th ICHMET. 2015. P: 541-543.
6. T. Murashige F. Skoog. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. // *Physiologia Plantarum* (1962) 15 (3):473-497.

ВІТАЛІТЕНА СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ *LEONURUS VILLOSUS* DESF. EX SPRENG НА ТЕРИТОРІЇ РЛП «СЕЙМСЬКИЙ»

Зубцова І.В.

Сумський національний аграрний університет

Одним із головних завдань ПЗФ є вивчення стану ценопопуляцій як рідкісних і зникаючих, так і типових для території видів. При цьому особливу увагу слід приділяти видам лікарських рослин, як таким, що мають важливе ресурсне значення [1]. У зв'язку з цим **метою нашої роботи** стало дослідження ценопопуляцій *Leonurus villosus* Desf. ex Spreng на території РЛП «Сеймський», як одного із потенційно-ресурсного виду лікарських рослин.

Leonurus villosus Desf. ex Spreng (Родина Lamiaceae) - багаторічна трав'яниста рослина (25-100 см заввишки). Стебло прямостояче, розгалужене, чотиригранне, опушене короткими або довгими

волосками. Листки супротивні, черешкові, округло-яйцеподібні, яйцеподібні або ланцетні. Квітки неправильні, зрослопелюсткові у пазушних кільцях; зібрані на верхівках пагонів.. Плід –чотиригорішок. Горішки тригранні, зверху плоскі. У науковій медицині використовують верхівки квітучої рослини – *Herba Leonuri* [2].

Дослідженням було охоплено сім ценопопуляцій *Leonurus villosus* [3]. Вони сформувалися в угрупованнях із домінуванням та співдомінуванням таких видів як *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Festuca pratensis* Huds., *Elytrigia repens* L., *Dactylis glomerata* L., *Lamium album* L.

Досліджувані ценопопуляції репрезентовані у складі таких рослинних угруповань як:

1. *Bromopsidetum (inermis) calamagrostidosum (epigeioris)*
2. *Bromopsidetum (inermis) variaherbosum*
3. *Dactyletum (glomeratae) festucosum (pratensis)*
4. *Elytrigietum (repentis) bromopsosum (inermis)*
5. *Elytrigietum (repentis) festucosum (pratensis)*
6. *Elytrigietum (repentis) dactyleto (glomeratae)-festucosum (pratensis)*
7. *Elytrigietum (repentis) lamiosum (albae)*.

З врахуванням результатів факторного аналізу та кореляційного рішення до числа морфопараметрів, які детермінують віталітет рослин *Leonurus villosus* було включено загальну фітомасу рослин (W), кількість листків (NL) та репродуктивне зусилля (RE2). Усі вони належать до числа морфопараметрів, які мають найбільші та статистично достовірні факторні навантаження. Ці зазначені розмірні показники входять до різних кореляційних плеяд. Окрім того, ці три морфопараметри вирізняються досить високими показниками варіювання.

Результати віталітетного аналізу [4] засвідчили, що з числа досліджуваних популяцій *Leonurus villosus* чотири належать до категорії депресивних, дві до депресивних та одна до врівноважених (табл. 1). Значення індексу якості Q у досліджуваних популяціях варіюють від 0,1333 до 0,4000. При цьому у трьох популяцій (із угруповань *Bromopsidetum (inermis) calamagrostidosum (epigeioris)*, *Elytrigietum (repentis) bromopsosum (inermis)*, *Elytrigietum (repentis) festucosum (pratensis)*) мають значення індексу якості на рівні 0,1667. Однак вони суттєво відрізняються між собою за співвідношенням рослин різних класів віталітету (a, b, c). Тобто дослідженим популяціям притаманне явище віталітетної мінливості та віталітетної пластичності.

Загалом популяції із угруповань із домінуванням *Elytrigia repens* мають нижчі показники індексу якості (0,1333–0,3000), порівняно з угрупованнями, де домінують *Bromopsis inermis* чи *Dactylis glomerata* (мають показники на рівні 0,1667–0,4000). Має місце тенденція до зменшення значень індексу Q по мірі зростання проективного покриття *Elytrigia repens*.

Таблиця 1

**Віталітетна структура та якісні типи ценопопуляцій
*Leonurus villosus***

№	Умовне позначення ценопопуляції	Частка рослин різних класів віталітету			Значення індексу якості Q	Якісний тип ценопопуляції
		a	b	c		
1	<i>Bromopsidetum (inermis) calamagrostidosum (epigeioris)</i>	0,1333	0,2000	0,6667	0,1667	депресивна
2	<i>Bromopsidetum (inermis) variaherbosum</i>	0,4667	0,3333	0,2000	0,4000	процвітаюча
3	<i>Dactyletum (glomeratae) festucosum (pratensis)</i>	0,4667	0,2000	0,3333	0,3333	процвітаюча
4	<i>Elytrigietum (repentis) bromopsosum (inermis)</i>	0,3333	0,0	0,6667	0,1667	депресивна
5	<i>Elytrigietum (repentis) festucosum (pratensis)</i>	0,2667	0,0667	0,6666	0,1667	депресивна
6	<i>Elytrigietum (repentis) dactyleto (glomeratae)-festucosum (pratensis)</i>	0,5333	0,0667	0,4000	0,3000	врівноважена
7	<i>Elytrigietum (repentis) lamiosum (albae)</i>	0,2667	0,0	0,7333	0,1333	депресивна

Отже, пристосування *Leonurus villosus* до умов місцезростань супроводжується їхньою диференціацією за рівнем життєвості та, відповідно, активним проявом віталітетної мінливості та пластичності. Виходячи із результатів віталітетних досліджень, як потенційні осередки регламентованої заготівлі лікарської сировини можуть розглядатися популяції угруповань *Bromopsidetum (inermis) variaherbosum*, *Dactyletum (glomeratae) festucosum (pratensis)*. Популяції, сформовані у цих фітоценозах є процвітаючими (Q=0,3333-0,4000).

Список використаних джерел:

1. Пархоменко В.М., Кашин А.С. Возрастная и виталитетная структура ценопопуляций *Hypericum perforatum* L. на территории национального парка «Хвалынский» / В. М. Пархоменко, А. С. Кашин // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Самарская Лука. 2009. – Т. 18, № 2. – С. 196-202.
2. Чопик В.И., Дудченко Л.Г., Краснова. А.Н. Дикорастущие полезные растения Украины. Справочник. / В. И. Чопик, Л. Г.Дудченко, А. Н. Краснова. – Київ: Наукова думка, 1983. – 400 с.

3. Зубцова І. В. Скляр В. Г. Оцінка стану популяцій *Leonurus villosus* Desf. ex Spreng в умовах заплавних лук Кролевецько-Глухівського геоботанічного району / І. В. Зубцова, В. Г. Скляр // *International scientific and practical conference «Natural sciences history, the present time, the future, EU experience» Wloclawek, Republic of Poland, September 27-28, 2019. Wloclawek: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2019 168 p. 39-43*
4. Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений / Ю. А. Злобин // *Ботанічний журнал.* – 1989. – Т.74, № 6. – С. 769-781.

ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ІНСТИТУТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НААН УКРАЇНИ

Ільченко Л.А., Конова О.О.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Дослідження складу дендрофлори та її комплексна оцінка в насадженнях різного функціонального призначення, в зв'язку зі зміною клімату та загостренням екологічної ситуації, залишається актуальною для науковців нашої країни [1-5].

Інвентаризація зелених насаджень проводилась на території Інституту зернових культур НААН (колишній Всесоюзний науково-дослідний інститут кукурудзи) в селищі Дослідне, що примикає до м. Дніпро. Зроблено обстеження деревних та чагарникових рослин біля різних корпусів установи. Уваги заслуговували наступні показники: кількість особин, їх видова належність та фітосанітарний стан. Вказані зелені насадження висаджено здебільшого в 60-70 рр. минулого століття. Даних щодо їх видового складу під час створення, на жаль, не збереглося. Хоча сучасний стан рослинності, яка досліджувалась, досить різноманітний.

За результатами інвентаризації встановлено, що перевага надавалася рядовим посадкам. Серед листяних дерев домінуючими виявилися гірकोкаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*) та липа серцелиста (*Tilia cordata*). Основними породами є береза повисла (*Betula pendula*), клен гостролистний (*Acer platanoides*), робінія псевдоакація (*Pobinia pseudoacacia*), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*), граб звичайний (*Carpinus betulis*). Зростання останнього виду представлене загущеними екземплярами, які сформувались із залишків стриженого грабового живоплоту. Підтвердженням його існування є архівне фото 1973 року. Встановлено, що рослини *Carpinus betulis* набули своєї природної життєвої форми внаслідок

відсутності регулярної формовки. На подібне перетворення живоплоту із *Thuja occidentalis* також вказують Н.В. Гатальська та О.Г. Кривенко [1].

Зустрічаються також в'яз дрібнолистий (*Ulmus pumila*), дуб червоний (*Quercus rubra*), клен явір (*Acer pseudoplatanus*), ясен зелений (*Fraxinus lanceolata*), катальпа бігніонієвидна (*Catalpa bignonioides*), сумах оленорогий (*Rhus typhina*). Зокрема, молоді дерева четвертого та п'ятого видів (із вказаного переліку) посаджені місцевим жителем декілька років тому завдяки їх декоративним властивостям. Як результат самосіву виявлено чимало екземплярів шовковиці білої (*Morus alba*) та горіху грецького (*Juglans regia*).

Особливої уваги заслуговують хвойні породи в лінійній посадці, однорідній за формою крони, яка створена із модрина європейської (*Larix deciduas*) та ялини колючої (*Picea pungens*). Дерев висаджено почергово, проте більш потужними кронами характеризуються рослини *Picea pungens*. Решта вічнозелених представлена сосною звичайною (*Pinus Sylvestris*), ялиною європейською (*Picea abies*) та декількома екземплярами псевдотсуги Мензіса (*Pseudotsuga menziesii*). До речі, за твердженням М.С. Мавко [5], присутність значної кількості вічнозелених дерев у складі насаджень має значний вплив на їх зимовий колорит.

Улюбленим місцем відпочинку відвідувачів є ділянка, де зростає група деревних порід, сформана за участю псевдотсуги Мензіса, ялини звичайної та берези повислої. С.В. Роговський [2] наголошує, що стан дендрофлори селищного парку може значно потерпати від місцевих жителів, які нехтують правилами утримання зелених насаджень. Мають місце: рух автомобілів його територією, розведення багаття під час влаштування пікніків, пошкодження стовбурів дерев,. Такий негативний вплив спостерігався і в наших дослідженнях щодо вказаної зони: купи сміття після відпочинку, паркування автомобілів безпосередньо під деревами, витоптування доріжок, ламання гілок самшиту. Всі ці чинники за нашими спостереженнями теж призводять до небажаних наслідків: погіршення умов мікроклімату, зменшення стійкості до хвороб і шкідників деревної та чагарникової рослинності. Найпоширенішим представником останньої є самшит вічнозелений (*Buxus sempervirens*), задіяний у живоплотах біля головного корпусу. Розміщення садово-паркової композиції із вказаного виду, яка присвячувалась 50-річчю СРСР, можна ідентифікувати завдяки частині кущів, які знаходяться в пригніченому стані.

З метою підвищення декоративно-естетичної цінності насаджень на території вказаного Інституту пропонується поповнення їх деревами

та чагарниками на місцях видалення сухих екземплярів та проведення санітарної обрізки всихаючих і пошкоджених гілок.

Список використаних джерел:

1. Гатальська Н.В., Кривенко О.Г. Комплексна оцінка насаджень на території навчальних корпусів НУБіП України // *Агробіологія*. 2012. №8 (94). С. 50-54.
2. Роговський С.В. Оцінка стану дендрофлори парку с. Крюковщина Києво-Святошинського району Київської області / С.В. Роговський // *Сучасний ландшафт: проектування, формування, збереження (17-18 листопада 2016 р.): тези доповідей учасників Всеукраїнської наук. конф. Київ, 2016*. С. 56-57.
3. Дерев'янка Т.В. Екологічна характеристика дендрофлори зелених насаджень мікрорайону «Алмазний» (м. Полтава) // *Біологія та екологія*. 2016. том 2. №2. С. 22-26.
4. Коршиков І.І. Різноманітність та життєздатність деревних видів вуличних насаджень м. Кривий Ріг / І.І. Коршиков, Л.І. Бойко, О.В. Красноштан, О.П. Сулова, А.Ю. Мазур // *Scientific journal «ScienceRise: Biological Science»*. 2018. №3(12). С. 18-23.
5. Мавко М.С. Роль колірних акцентів у сприйнятті паркового ландшафту / М.С. Мавко // *Сучасний ландшафт: проектування, формування, збереження (17-18 листопада 2016 р.): тези доповідей учасників Всеукраїнської наук. конф. Київ, 2016*. С. 41-42.

ФЛОРИСТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ УРОЧИЩА «РИБНЕ» РИБНЕНСЬКОГО ЛІСНИЦТВА

Козачишин Н.І.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Окрасою нашої зеленої планети є могутні ліси, які з роками рідшають від рук антропогенної цивілізації. Ліс, як екологічна система виділяє леткі речовини – фітонциди, які пригнічують розвиток патогенних мікроорганізмів, є джерелом харчової і промислової сировини, зменшує шум, запобігає ерозії ґрунтів, є важливим фактором самовідновлення, і ніяким штучним фільтром його не можна замінити.

Мета дослідження – розкрити, дослідити біорізноманіття рослинного покриву державного заповідного урочища «Рибне» Рибненського лісництва.

Для вивчення флори використовували маршрутний метод шляхом закладання тимчасових профільних ліній, які прокладали на відстані 50 метрів і в радіусі 10 метрів одна від одної. Збирали гербарій дерев, кущів, трав'янистої рослинності, визначали їх за «Визначником вищих рослин України» [1], систематичні категорії (таксони) – за А. Л. Тахтаджяном (1987), а життєві форми – за І. Г. Серебряковим [2].

Державне заповідне урочище «Рибне» Рибненського лісництва площею 55 га багате унікальними для Прикарпаття ялицево-дубовими високопро-дуктивними насадженнями віком понад 105 років. Своєрідність рослинного покриву регіону та різноманітність рослинних угруповань обумовлені його географічним положенням та впливом екологічних і антропогенних чинників.

Аналізуючи дані літератури, а також на основі власних спостережень, охарактеризували якою є асоціація досліджуваної території. Сформована асоціація носить назву ялицево-звичайнодубовий ліс (*Abieto(albae)-Quer-cea(roboris)*). Даний тип асоціації домінантів деревного ярусу є рідкісним. Тим не менше, синекологічні оптимуми для даного типу є різним. Це має цікавий характер та інтерес для дослідження [3, 4].

Найважливішим показником, який відображає багатство флори – це кількість видів, родів, родин. Складаючи список рослин, спочатку включали види деревного ярусу, а потім кущі і трав'янисті рослини. Виявили 68 видів рослин, з них 23 трав'янисті рослини 10 кущів і 34 дерев, які належать до 56 родів та 30 родин. Переважаючими видами є рослини з відділів *Pinophyta* та *Magnoliophyta*. За родовим та видовим різноманіттям відрізняються такі родини: Розові (*Rosaceae*) 10 видів (14.7%) і 8 родів (14.3%), Соснові (*Pinaceae*) 5 видів (7.4%) і 4 роди (7.1%), Айстрові (*Asteraceae*) 6 видів (8.8%) і 6 родів (10.7%), а Березові (*Betulaceae*), Бобові (*Fabaceae*), Букові (*Fagaceae*) і Глухокропикові (*Lamiaceae*) – майже в однаковому співвідношенні. Найменш чисельним за кількістю родів і видів є родини: Амарилісові (*Amaryllidaceae*), Деренові (*Cornaceae*), Капустяні (*Brassicaceae*), Крпикові (*Urticaceae*), Кутрові (*Apocynaceae*), Липові (*Tiliaceae*), Ломикаменеві (*Saxifragaceae*), Макові (*Papaveraceae*), Маслинові (*Oleaceae*), Омелові (*Loranthaceae*), Подорожникові (*Plantaginaceae*), Політрихові (*Polyrichaceae*), Тисові (*Taxaceae*), Липові (*Tiliaceae*), Тонконогові (*Poaceae*), Хвощові (*Equisetaceae*), Холодкові (*Asparagaceae*), Щитникові (*Dryopteridaceae*).

Використовуючи шкалу рясності за Друде, види, які переважають у досліджуваній території серед трав'янистої рослин є *Poa trivialis* L та *Polyrichum commune* і відносяться згідно даної градації до Cop3 (copiosae). Цікавим є те, що відсутні преставники, які б займали Cop2 (copiosae). Рослинами, що утворюють групу Cop1(copiosae) наступні: *Achillea millefolium*, *Taraxacum officinale* Web et Wigg, *Lotus corniculatus*. Рослини, які трапляються рідко створюють більшу чисельність і відносяться до Sp (sparcae): *Leucorum vernum*, *Lamium album*, *Trifolium pratense*, *Urtica dioica*, *Artium avelana* L, *Menta longifolia* L, *Matricaria*

recutita, *Dryopteris filix-mas* L, *Equisetum arvense* L. Поодинокі трапляються такі види: *Capsella bursa-pastoris*, *Convallaria majalis*, *Tussilago forfara* L, *Plantago major* L, *Serratula coronata*, *Fragaria vesca* L. Екземплярами, які на закладеній площі виявлено по одній рослині – *Papaver rhoeas* і *Salvia pratensis*. Таким чином, ареал трав'янистих рослин за яскравістю відображає різноманіття видів і їх кількість на даній території. Можливо результат даного дослідження пов'язаний із в першу чергу із синантропізацією.

Більшість виявлених нами рослин у державному заповідному урочищі «Рибне», володіють лікувальними і фітонцидними властивостями. Серед названих видів флори є ті, що використовують для лікування: серцево-судинних захворювань (ялиця біла, горобина чорна, глід, бузина чорна); порушення системи згортання крові (деревій), хвороб дихальної системи (липа серцелиста, шипшина, сосна звичайна), захворювань сечовидільної системи (береза, горобина, кульбаба лікарська), захворювання травної системи (деревій, кульбаба лікарська), захворювання шкіри (кульбаба), а деякі є джерелом полівітамінів (шипшина собача, горобина червона, липа серцелиста).

Отже, дане дослідження має важливе значення для моніторингу стану урочища з метою збереження різноманіття видів, що знаходяться на межі зникнення і буде корисним для розширення пошуку наукових досліджень в майбутньому.

Список використаних джерел:

1. *Определитель высших растений Украины* / Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
2. *Конспект флоры Восточной Европы* / Ред. Н.Н. Цвелев; ред. Тома Д.В. Гельтман. – СПб.–М.: ТОВ науч. изд. КМК, 2012. – Т. 1. – 630 с.
3. Устименко П.М. *Фітоценоотаксономічна різноманітність України: фітосозологія, методологія, аналіз та прикладні аспекти*: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.05 / Інститут ботаніки НАНУ. – К., 2005. – 37 с.
4. *Зелена книга України. Ліси* / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, П.М. Устименко, С.Ю. Попович, Л.П. Вакаренко. – К.: Наук. думка, 2002. – 253 с.

ДІЯ ПРЕПАРАТІВ РІВАЛ ТА РІСТ-КОНЦЕНТРАТ НА ПЛОЩУ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ОГІРКІВ СОРТУ НІЖИНСЬКИЙ У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ

Ручкіна О.Ю., Гавій В.М.

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Імпорт огірків у 2019 році рекордно підвищився на 38%. За останні 6 місяців було імпортовано близько 7 тис. тонн огірків. Показники значно перевищують минулорічні, адже імпорт в цьому році став рекордним за останні десять років. А от експорт огірків в цьому році 1,3 тис. тонн, – це в двічі менше за минулорічні показники. Через цьогорічний неврожай, показники експорту відстають від показників імпортованих овочів в рази [1]. Для того щоб вирішити проблему експорту в нашій країні варто підвищувати врожайність та якість продукції огірка. Адже через несприятливі кліматичні умови врожаї з кожним роком зменшуються.

Відомо, що обробка насіння овочевих культур регуляторами росту рослин перед посівом підвищує ріст, продуктивність, стійкість рослин до несприятливих факторів, запобігає явищу витягування рослин. Після обробки регуляторами росту розсада має гарно сформовану будову, менше піддається травмуванню при пересадці, зростає врожайність продукції, покращується якість продукції, підвищується вміст сухої речовини, вітамінів, мінералів [2].

Дослідження проводили у теплиці навчально-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя. Для обробки насіння огірків були використані такі варіанти:

- Контроль (без обробки, використовували розчин води);
- Рівал (10 мл препарату на 0,5 л води);
- Ріст-концентрат (3,5 мл на 1 л води).

Встановлено, що продуктивність рослин певною мірою залежить від функціонування асиміляційного апарату. Тому, формування асиміляційної поверхні рослин огірків є вирішальним фактором підвищення продуктивності цієї культури. Тому проводили визначення показника площі асиміляційної поверхні рослин огірка.

Застосування препаратів Рівал та Ріст-концентрат у закритому ґрунті впливає на площу листкової поверхні рослин огірків у фазах трьох справжніх листків та цвітіння (табл.1).

Дослідження показали, що після першого вимірювання, яке проводилося у фазі трьох справжніх листків, значення площі листкової

пластинки огірків, що були оброблені зазначеними препаратами, близькі до показників контролю.

Таблиця 1.

**Вплив препаратів Рівал та Ріст-концентрат на площу
листової поверхні огірків сорту Ніжинський**

Препарат	Площа листової поверхні огірків у фазі трьох справжніх листіків		Площа листової поверхні огірків у фазі цвітіння	
	см ²	% до контролю	см ²	% до контролю
Контроль	25,5±1,6	100	26,0±1,8	100
Рівал	27,0±1,2	105,9	38,5±1,8	148
Ріст-концентрат	27,3±1,7	107,2	35,8±2,4	137,6

У фазі цвітіння Рівал та Ріст-концентрат проявили високу ефективність, стимулюючи зростання площі листової пластинки на 48% та 37,6% порівняно з показниками контролю. Таку дію Рівалу можна пояснити тим, що він містить в собі бурштинову кислоту (10 г/л) та гумат калію (30 г/л). Бурштинова кислота допомагає рослинам краще засвоювати речовини з ґрунту, а також є стресовим адаптогеном. Гумат калію виступає головним хімічним складовим будь-якого ґрунту, його головним концентратом. А як відомо, що достатнє мінеральне живлення сприяє зростанню площі листової пластинки [3]. В свою чергу, Ріст-концентрат є продуктом переробки натурального торфу і містить активні речовини (азот, фосфор, калій, мікроелементи) та гумінові кислоти. Ці речовини підсилюють коренеутворення і покращують мінеральне живлення, що сприяє активізації росту надземної частини рослин [4].

Отже, за результатами досліджень дії Рівал та Ріст-концентрату встановлено, що їх застосування сприяє оптимізації формування та функціонування асиміляційного апарату рослин огірка у закритому ґрунті.

Список використаних джерел:

1. В Україні рекордно зріс імпорту огірків і помідорів. Доступ: URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2743840-v-ukraini-rekordno-zris-import-ogirkiv-i-pomidoriv.html>.
2. Регулятори росту в рослинництві: рекомендації по застосуванню. – К. : МНТЦ – Агробітекс, НАН та МОН України, 2007. – 27 с.
3. Регулятор росту рослин Rival. URL: <https://parcel.com.ua/rival-20-ml/>
4. Рост-концентрат Калийный NPK 5+10+15, ROST. URL: <https://agrolife.ua/npk-5-10-15-rost.html>

ВИДИ РОДИНИ ОРХІДНИХ НА ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ЧЕРЕМОСЬКИЙ»

Томнюк О.П.

Національний природний парк «Черемоський»

Серед основних оціночних критеріїв стану різноманіття біоти провідне місце належить характеристикам, які базуються на показниках видового багатства. Збереження та відтворення біорізноманіття рослинного світу НПП «Черемоський» як і Карпатського регіону в цілому повинна базуватись на об'єктивній інформації про їх флору. У зв'язку з цим на сьогоднішній день постає актуальне питання дослідження хорології, еколого-ценотичних і созологічних особливостей рідкісних видів, отримання об'єктивної інформації про сучасний стан їхніх популяцій.

За фізико-географічним районуванням [3] переважна більшість території НПП знаходиться в межах Рахівсько-Чивчинської та Полонинсько-Чорногірської областей Українських Карпат, дві з відокремлених ділянок розташовані в Зовнішньокарпатській області. За геоботанічним районуванням України [7] територія парку розташована у складі Свидовецько-Покутсько-Мармароського геоботанічного округу.

Вагому частину серед насиченого видового різноманіття рослинного світу НПП «Черемоський» становлять рідкісні, занесені до Червоної книги України (2009) види, яких на території парку налічується 55. Родина Орхідних на території парку представлена 13-ма родами, 21-м видом, а саме: *Nigritella carpatica* (Zapał.), Teppner, *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *G. densiflora* (Wahlenb.) A.Dietr., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Listera cordata* (L.) R. Br., *L. ovata* (L.) R. Br., *Dactylorhiza cordigera* (Fries) Soó, *Dactylorhiza* × *aschersoniana* (Halacsy) Borsos & Soó (= *D. incarnata* × *D. majalis*), *D. majalis* (Rchb.) P.F.Hunt et Summerhayes s.l., *D. fuchsii* (Druce) Soó, *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *D. saccifera* (Brongn.) Soó, *Corallorhiza trifida* Châtel., *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *E. atrorubens* (Hoffm. ex Brnh.) Besser, *E. helleborine* (L.) Crantz, *Neotinea ustulata* (L.) R.M. Bateman, *Pseudorchis albida* (L.) A.Löve et D.Löve, *Traunsteinera globosa* (L.) Rchb., *Coeloglossum viride* (L.) C.Hartm., *Platanthera bifolia* (L.) Rich [5;8].

До числа найбільш рідкісних видів флори національного парку, що потребують особливої охорони відноситься найрідкісніший вид

світової флори – *Nigritella carpatica* (Zapał.) Teppner) – раритетний вид, реліктовий палеоендемік, що зростає у складі угруповань лучного типу рослинності на хребті Яровиця – Томнатик. Це єдине місцезростання виду знаходиться під постійною охороною. Складовими рослинних угруповань Яровицького хребта є також такі раритетні представники з родини Орхідних як *Coeloglossum viride*, *Dactylorhiza cordigera*, *Pseudorchis albida*, *Listera ovata*, *Traunsteinera globosa*. Таким чином, у складі лучних фітоценозів зростає найбільша кількість раритетних видів порівняно з іншими типами угруповань [4].

Найціннішою окрасою території парку є мальовничий хребет Чорний Діл, який знаходиться на крайньому північному сході Мармароського масиву, стародавнього ядра Карпатської гірської системи. На вершинах хребта у складі відкритих кальцефільних скельних угруповань зростає значна частина раритетного фітогенофонду НПП «Черемоський». Складовими кальце-петрофітних угруповань є *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. та *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. Порівняно з іншими типами рослинних угруповань НПП площа їх незначна, але в межах Буковинських Карпат вони відомі тільки з цього регіону на г. Великий Камінь. Дані рослинні угруповання знаходяться під суворую охороною [9]. Тут відомо два місцезнаходження *Neottia nidus-avis* - по кілька особин у смерековому лісі на мохових подушках з розрідженим трав'яним покривом, збідненими ґрунтами, з низьким рівнем зволоженості. Щільність та чисельність популяцій низька – 7-9 особин. Популяції невеликі за площею, вирізняються локальним характером. Здійснюється постійний моніторинг популяцій *Neottia nidus-avis*.

Дуже багатою, науково-цінною та різноманітною за своїм складом є рослинність на території комплексної пам'ятки природи місцевого значення «Білий потік». Тут зосереджена значна кількість рідкісних видів занесених до Червоної книги України (2009), серед яких вагомий відсоток становлять болотні та лучно-болотні види родини Орхідних: *Orchis cordigera*, *Gymnadenia conopsea*, *G. densiflora*, *Listera cordata*, *Epipactis palustris*, *Dactylorhiza maculata*, *Majanthemum bifolium* та *Orchis majalis*, який тут представлений досить рясно [1; 2].

Характерною особливістю боліт Чивчинських гір є болота, вагому частину у рослинному покриві яких становлять *Carex rostrata* Stokes та *C. paniculata* L., особливо на осоково-гіпнових болотах. При проведенні геоботанічних досліджень рослинного покриву території національного парку в межах пам'ятки природи «Жупани» поблизу невеличкого улоговинного болота виявлено 2 нових місцезростання *Platanthera bifolia* та підтверджено 11 локалітетів семи видів родини *Orchidaceae*:

Gymnadenia conopsea, *G. Densiflora*, *Listera ovata*, *Traunsteinera globosa*, *Dactylorhiza maculata*, *D. fuchsii*, *Epipactis helleborine*, *Platanthera bifolia*. Основний травостій тут утворюють *Carex paniculata*, *C. rostrata*, *Equisetum palustre* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Arctium tomentosum* Mill., *Succisa pratensis* Moench., *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy et Wilmott, *Caltha palustris* L., *Parnassia palustris* L. [6].

Оскільки популяції вище згадуваних видів родини *Orchidaceae* мають локальний характер поширення на території НПП «Черемоський», то однією з серйозних проблем виживання популяцій є фрагментація популяційних полів внаслідок природних механізмів, або в сучасну епоху внаслідок антропогенних чинників. Тому збереження ценопопуляцій видів родини *Orchidaceae* на території НПП «Черемоський» можливе шляхом постійного системного екомоніторингу, що дасть можливість встановити адаптивну здатність та ступінь стійкості видів, визначити фактори, які впливають на динаміку чисельності та структуру популяцій, з метою їх ефективного збереження. Для збереження та підтримання видового багатства, з метою відтворення порушених популяцій *Orchidaceae*, охороною охоплено всі відомі місцезростання видів, забороняється несанкціоноване збирання рослин, надмірне випасання худоби, порушення гідрологічного режиму та умов місцезростання. Наслідком втілення в життя природоохоронних заходів буде збільшення чисельності популяцій, відновлення та поширення ареалів рідкісних, «червонокнижних» видів *Orchidaceae* національного природного парку «Черемоський».

Список використаних джерел:

1. Величко М.В., Чорней І.І., Буджак В.В. Інвентаризаційний список судинних рослин Чивчинських гір (Українські Карпати) // Наук. вісник Чернівецького ун-ту: 36. наук. праць. Вип. 223: Біологія. – Чернівці, 2004. – С.152-161.
2. Визначник рослин Українських Карпат / Під ред. В.І.Чопика. – К.: Наук. думка, 1977. – 434 с.
3. Екологічна енциклопедія. / Під ред. А.В. Толстоухова. – К.: Є-Н. Вид. ТОВ Центр екологічної освіти та інформації, 2007. – 416 с.
4. Каталог раритетного біорізноманіття заповідників і національних природних парків України. Фітогенетичний фонд, мікогенетичний фонд, фітоценотичний фонд. / Під ред. С.Ю. Поповича. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 276 с.
5. Малиновский К.А. Рослинність високогір'я Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1980. – 280 с.
6. Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д.Н., Кротов М.И., Процукин Ю.Н. и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
7. Руденко Л.Г. Національний атлас України. – 2008. – 440с.
8. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
9. Чорней І.І., Буджак В.В., Токарюк А.І. Сторінками Червоної книги України (рослинний світ). Чернівецька область. – Чернівці: ДрукАрт, 2010. – 452с.

ВИКОРИСТАННЯ *ALLIUM*-ТЕСТУ ДЛЯ ОЦІНКИ ФІТОТОКСИЧНОСТІ ГЕРБІЦИДІВ

Чеботар Д.О., Войтович О.М.

Запорізький національний університет

На сучасному етапі розвитку людство зустрілося з рядом екологічних проблем, які є результатом забруднення навколишнього природного середовища. Джерелами забруднення природи шкідливими речовинами є не тільки промисловість та транспорт [1-3], а й сучасна сільськогосподарська діяльність з її високим рівнем хімізації [4, 5]. Недостатньо обґрунтоване використання нових хімічних засобів, в першу чергу гербіцидів, призвело до ряду випадків забруднення харчових продуктів [6]. Даний факт становить реальну загрозу для здоров'я людини, що є кінцевою ланкою харчових ланцюгів [7]. Саме тому вкрай необхідна оцінка генотоксичності та моніторинг за складом токсикантів біосфери.

Аналіз літератури показав, що більшість дослідників в якості тест-об'єктів використовують сільськогосподарські культури. При цьому найбільш інформативним показником токсичного впливу є вивчення змін кореневого росту, тому що корінці є достатньо чутливим органом рослини, який активно функціонує.

Біотестування з застосуванням цибулі ріпчастої показало високу ефективність для оцінки токсичної та мутагенної дії цілого ряду хімічних сполук та фізичних факторів. Даний метод є економічним, простим, швидким та достатньо чутливим для визначення рівня мутагенності певних факторів [8].

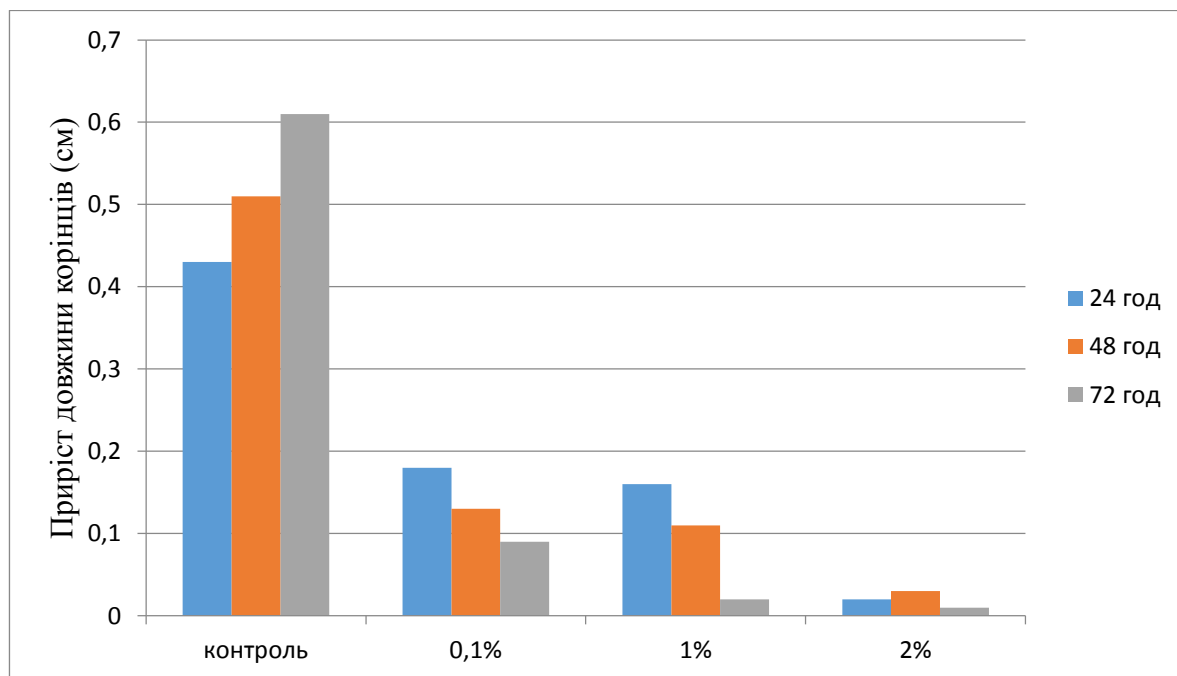
Метою роботи була оцінка рівня цитотоксичної дії однокомпонентного гербіциду з торговою назвою «Ураган» (діюча речовина – гліфосат) на ріст корінців *Allium sera*.

Дослідження проводилося в лабораторних умовах за стандартною методикою і включало пророщування цибулин в розчинах гліфосату з концентраціями – 2 %, 1 %, 0,1 % та вимірювання довжини корінців за 24 год, 48 год та 72 год.

Результати проведеного дослідження свідчать, що гліфосат в досліджуваних концентраціях мав негативний вплив (порівняно з контролем) на приріст корінців *Allium sera*, що проявлялося в зниженні швидкості кореневого приросту. Спостерігається залежність від концентрації досліджуваної речовини. А саме, підвищення концентрації гліфосату спричиняло зниження темпів росту кореневої системи обраної тест-культури. При цьому, якщо в контролі впродовж

трьох діб спостерігалось пришвидшення ростових процесів, то в усіх варіантах досліду з часом швидкість росту відчутно гальмувалась.

Результати обліку морфометричних показників росту корінців представлені на рисунку.



Динаміка залежності приросту корінців від концентрації Урагану

Остаточна оцінка цитотоксичного впливу даного гербіциду буде зроблена у наступних дослідженнях на цитологічному рівні.

Список використаних джерел:

1. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов. М.: Высш. шк., 1988. 115 с.
2. Іванов В.Н., Сторчевус В.К. Екологія та автомобілізація. К.: Будівельник, 1990. 128 с.
3. Тищенко Д. Вплив автотранспортного забруднення на деякі компоненти системи антиоксидантного захисту у інтродуцентів роду *Cotoneaster medic.* Вісник львів. ун-ту Серія біологічна. 2009. Вип. 50. С. 151-156
4. Kookana R.S., Simpson B.W. Pesticide fate in farming systems: Research and monitoring: Abstr. International Symposium in Soil and Plant Analysis „Opportunities for the 21st Century: Expanding the Horizons for Soil, Plant and Water Analysis”, Brisbane, March 22-26, 1999: Commun. Soil Sci. and Plant Anal. 2000. Vol. 31, № 11-14. P. 16411659.
5. Rapport devaluation sur la gestion et el bilan du programme de maitrise des pollutions dorigine agricole: Amenag. et nature. 2000. № 136. P. 58-73.
6. Охрана окружающей среды при использовании пестицидов / Бублик Л.И., Васильев В.П., Гороховский Н.А. и др.; под ред. В.П. Васильева. К.: Урожай, 1983. 128 с.
7. Эмирова Э.С., Ибрагимова Э.Э. Влияние сельскохозяйственных поллютантов на организм человека. Материалы X научнопрактической конференции с международным участием / Под общ. ред. В.Н. Крылова. Арзамас: АФ ННГУ. 2014. С. 321-324.

8. Синовец С.Ю., Пяткова С.В. Экспериментальное обоснование использования Allium-теста в радиоэкологическом мониторинге. Ядерная энергетика: научно-технический журнал. Обнинск, 2009. №1. С. 32-39

FICUS VIRENS VAR. SUBLANCEOLATA (MIQ.) CORNER POSSESSES ANTIMICROBIAL POTENTIAL FOR THE PREVENTION OF BACTERIAL INFECTIONS: PRELIMINARY IN VITRO STUDY

Halyna Tkachenko¹, Lyudmyla Buyun², Anna Góralczyk¹, Vitaliy Honcharenko³, Andriy Prokopiv^{3,4}, Zbigniew Osadowski¹

¹*Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland*

²*M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine*

³*Ivan Franko National University in Lviv*

⁴*Botanic Garden of Ivan Franko National University in Lviv*

Introduction. The angiosperm family Moraceae, or mulberry family, is a diverse group of nearly 1100 species, predominantly woody and with milky latex in all parts of their body, which are distributed throughout the tropics and subtropics and rarely extend to the temperate zone. They are represented by a variety of growth forms, such as terrestrial and Hemi-epiphytic trees, shrubs, lianas, subshrubs, and herbs, with small unisexual flowers assembled into various, often peculiar inflorescences [8, 10].

The pantropical genus *Ficus* L., with its approximately 750 species, is the largest within the family and one of the most speciose genera of flowering plants. Among all Moraceae, it is characterized by the presence of waxy glands on vegetative organs, heterostyly, and prolonged protogyny, which is the anthesis of staminate flowers in already mature fruits. These features are functionally linked to the unique pollination mode in *Ficus* involving mutualistic relationships with agaonid wasps (order *Hymenoptera*). The closed urceolate inflorescences provide shelter for the development of wasps, which, in turn, are the only pollinators of these plants ensuring their reproductive propagation [4, 9].

Ficus trees have a number of uses in various industries and fields of human activity. Virtually all parts of their body are utilized in ethnomedicine to cure disorders of digestive and respiratory systems, skin diseases, parasitic infections, etc. Some species have been cited to have analgesic, tonic, and ecboic effects [14].

Ficus virens var. *sublanceolata* (Miq.) Corner can form a large banyan or strangling fig. The aerial roots usually thicken after they make contact with the ground. The leaves are from 8-19 cm long and 3-6 cm wide, with a

whitish midrib. Stipules are less than 1 cm long. The figs are in pairs and greenish-white to brown with spots. Latex is present (<https://www.jcu.edu.au/>). Leaves of *F. virens* are rich in phenolic compounds that show strong antioxidant potential [7]. The phenolic compounds from the major phytochemical components of the leaves of *F. virens* and are responsible for the excellent antioxidant capacity of extracts. Furthermore, the extracts exhibit dose-dependent antioxidant activity [1, 7, 17]. From the results of single-factor experiments, these researchers have concluded that the five parameters studied (ethanol concentration, extraction time, extraction temperature, solid-to-solvent ratio, and the number of extraction cycles) all had significant effects on the extraction rates of phenolics and flavonoids from the leaves of *F. virens*, and on the antioxidant potential of the extracts. Furthermore, high correlations between phenolics (EAP) and flavonoids (EAF) and antioxidant potential confirmed that phenolic compounds contribute to the antioxidant potential. The ethanol extract from leaves of *F. virens* exhibited a high level of antioxidant capacity, suggesting that such extracts are an ideal candidate for product developers to address the health effects of oxidative stress [7].

Materials and methods. Plant materials. The leaves of *Ficus virens* var. *sublanceolata* were sampled in M.M. Gryshko National Botanic Garden (Kyiv, Ukraine). The whole collections of tropical and subtropical plants both at M.M. Gryshko National Botanic Garden (Kyiv, Ukraine) including *Ficus* spp. plants) have the status of a National Heritage Collection of Ukraine and are supported through State funding [6]. The species author abbreviations were followed by Brummitt and Powell (1992) [5].

Preparing Plant Extracts. The sampled leaves of *Ficus virens* var. *sublanceolata* were brought into the laboratory for antimicrobial studies. Freshly collected leaves were washed, weighed, and homogenized in 96% ethanol (in proportion 1:10) at room temperature. The extract was then filtered and investigated for their antimicrobial activity. The extract was stored at 4°C until use.

Bacterial strains. The testing of the antibacterial activity of the plant extract was carried out *in vitro* by the Kirby-Bauer disc diffusion technique [3]. Gram-negative bacteria *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), and *Escherichia coli* (ATCC 25922), as well as Gram-positive bacteria *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (NEQAS 3679) and *Streptococcus pneumoniae* (ATCC 49619), as well as fungus *Candida albicans* locally isolated were used as test organisms. The clinical strain of *C. albicans* was also used in this study. *C. albicans* were differentiated from other *Candida* and *Cryptococcus* species by its ability to grow on the

Levine formula of EMB agar and to produce germ tubes within 3 h, and pseudohyphae and budding cells at 18-24 h when incubated at 35 °C in 5%-10% CO₂. The addition of tetracycline to the Levine formulation aids in the selection of *C. albicans* from clinical sources that are contaminated with bacteria. Susceptibility testing of the isolate was performed by disk diffusion according to the Guidelines of Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI, 2000) [15].

Evaluation of Antibacterial Activity of Plant Extracts by the Disk Diffusion Method. Strains tested were plated on TSA medium (Tryptone Soy Agar) and incubated for 24 hr at 37°C. Then the suspension of microorganisms was suspended in sterile PBS and the turbidity adjusted equivalent to that of a 0.5 McFarland standard. The antimicrobial susceptibility testing was done on Muller-Hinton agar by the disc diffusion method (Kirby-Bauer disk diffusion susceptibility test). Muller-Hinton agar plates were inoculated with 200 µl of standardized inoculum (10⁸ CFU/mL) of the bacterium and spread with sterile swabs.

Growth from freshly subcultured *C. albicans* isolates was suspended in 10 mL of sterile saline to obtain turbidity of 0.5 McFarland standard. Using a sterile swab, the Sabouraud dextrose agar plates were evenly inoculated with the *C. albicans* suspension. The plates were then incubated at 27°C for 48 h. The antifungal activity was evaluated by measuring the diameter of inhibition zones (mm). Each test was repeated eight times.

Sterile filter paper discs impregnated by extract were applied over each of the culture plates, 15 min after bacteria suspension was placed. A negative control disc impregnated by sterile ethanol was used in each experiment. After culturing bacteria on Mueller-Hinton agar, the disks were placed on the same plates and incubated for 24 hr at 37°C. The assessment of antimicrobial activity was based on the measurement of the diameter of the inhibition zone formed around the disks. The diameters of the inhibition zones were measured in millimeters and compared with those of the control and standard susceptibility disks. The activity was evidenced by the presence of a zone of inhibition surrounding the well.

Statistical analysis. Zone diameters were determined and averaged. Statistical analysis of the data obtained was performed by employing the mean ± standard error of the mean (S.E.M.) [20]. All variables were randomized according to the phytochemical activity of extract tested. All statistical calculation was performed on separate data from each bacterial and fungal strains. The following zone diameter criteria were used to assign susceptibility or resistance of bacteria to the phytochemicals tested: Susceptible (S) ≥ 15 mm, Intermediate (I) = 10–15 mm, and Resistant (R) ≤ 10 mm [16].

Results and discussion. The results of the antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from *Ficus virens* var. *sublanceolata* leaves are presented in Figs 1 and 2. The antibacterial activity against each bacterium was observed to be varied.

Our results revealed that the ethanolic extract of *Ficus virens* var. *sublanceolata* leaves possessed strong antimicrobial activity against the Gram-positive bacteria (16.2 ± 1.0 mm inhibition zone diameter for *S. aureus* and 17.4 ± 1.2 mm methicillin-resistant *S. aureus*, 15.5 ± 1.3 mm for *S. pneumoniae*), the Gram-negative bacteria (16.6 ± 1.2 mm for *K. pneumoniae*, 15.5 ± 1.4 mm for *E. coli*) and fungus strain (13.4 ± 0.99 mm for *C. albicans*) (Fig. 1). However, *E. coli* appeared to be less sensitive to the *Ficus virens* var. *sublanceolata* extract; the inhibition zones were 9.4 ± 0.9 mm (Fig. 1).

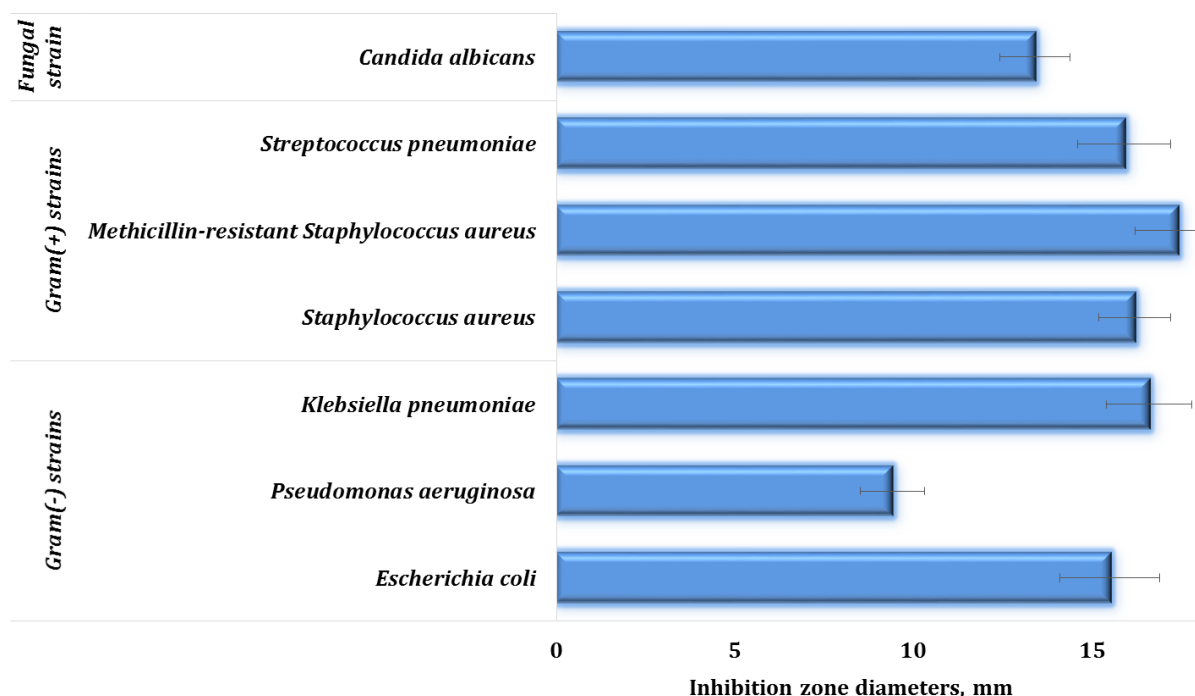


Fig. 2. Antimicrobial activity of the ethanolic extract obtained from *Ficus virens* var. *sublanceolata* leaves against bacterial and fungal strains measured as inhibition zone diameter ($M \pm m$, $n=8$).

The data were presented as the mean \pm the standard error of the mean (S.E.M.)

In agreement with the results obtained from the present study, previous studies undertaken by numerous researchers have found that various *Ficus* species possess noticeable antibacterial activity against bacterial and fungus strains. According to Atindehou and co-workers (2002) tested crude ethanol extracts from 115 plant species against Gram-negative bacteria (*E. coli* and *P. aeruginosa*), Gram-positive bacteria (*Enterococcus faecalis* and *S. aureus*), and fungi (*Candida albicans* and *Cladosporium cucumerinum*). Among the examined plants, there were

three *Ficus* species, namely *F. exasperata*, *F. mucoso*, and *F. sur*. The Gram-negative bacteria appeared unaffected by any plant extract tested, whereas the Gram-positive bacteria and fungi were inhibited by at least several plant species. Among *Ficus* species tested, *F. exasperata* and *F. mucoso* had no significant effect on any microorganism, while *F. sur* appeared among the most active plant species against Gram-positive bacteria. No effect was shown for *F. sur* against *C. albicans* [2].

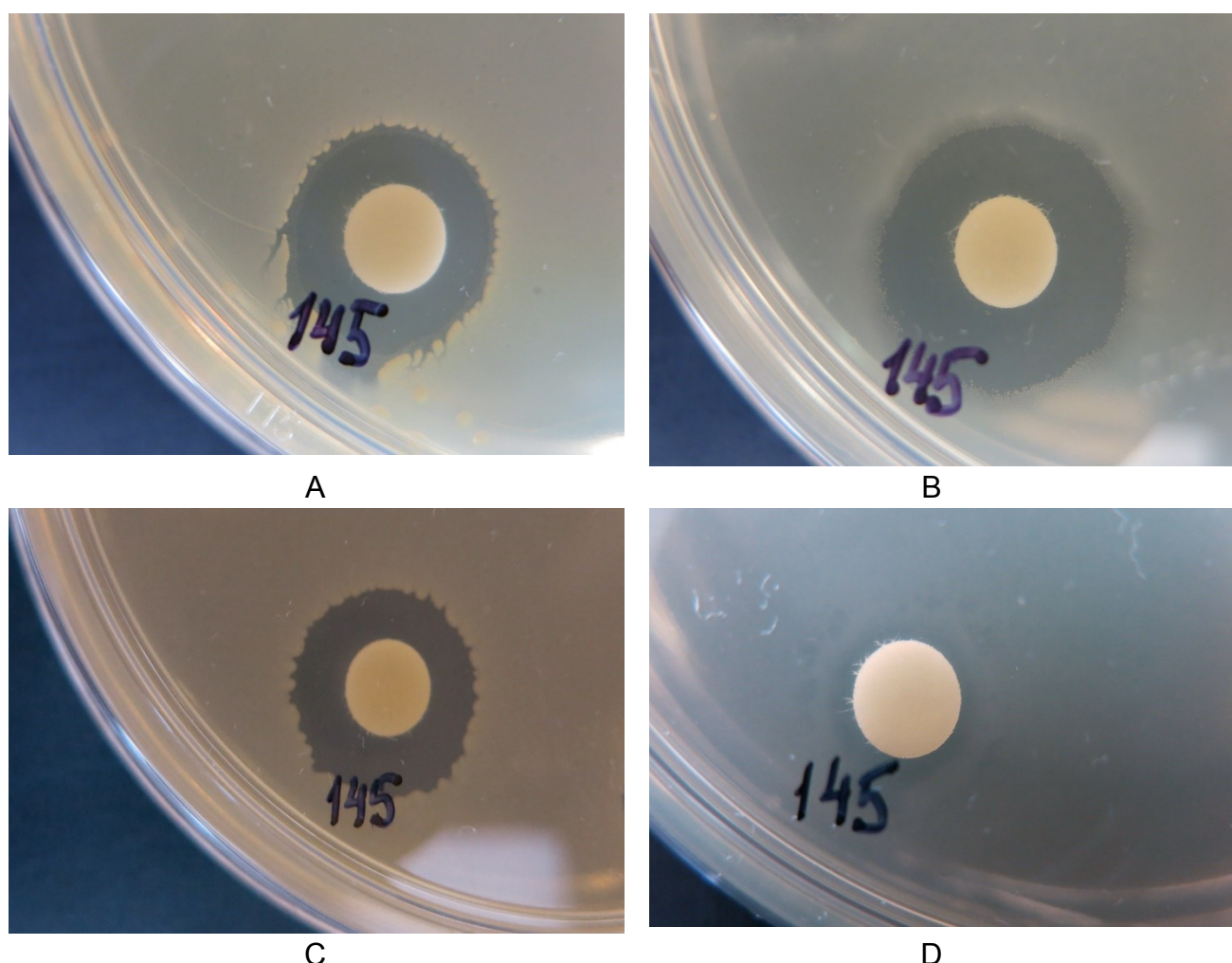


Fig. 2. A disc diffusion assay plate with the halos in the bacterial lawn resulting from the antibacterial activity of the leaf ethanolic extract of *Ficus virens* var. *sublanceolata* against *Staphylococcus aureus* (A) and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (B), *Escherichia coli* (C), and *Pseudomonas aeruginosa* (D).

Koné and co-workers (2004) screened crude ethanol extracts from 50 plant species of 31 families, among which were *F. thonningii* and *F. vallis-choudae*, for *in vitro* activity against Gram-negative (*Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*) and Gram-positive (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus pyogenes* and *Bacillus subtilis*) bacteria. Only Gram-positive bacteria appeared inhibited by the tested extracts. Among the two *Ficus* species examined, only *F. thonningii* leaf

extracts showed activity against strains of *E. faecalis* and *S. pyogenes*. Furthermore, it was found one of the most active plant species against these two bacteria, showing inhibitory concentrations (IC₁₀₀) of 94 µg/ml on some resistant strains of *E. faecalis* and of 23-47 µg/ml on hospital strains of *S. pyogenes*. The inhibitory concentrations (IC₁₀₀) was defined as the lowest concentration of crude plant extract at which the visible growth of a strain was completely inhibited (no turbidity in wells) [11].

Kubmarawa and co-workers (2007) carried out an antimicrobial and phytochemical screening of 50 Nigerian plant species ethanolic extracts, among which were five species of *Ficus* (i.e., *F. abutifolia* (Miq.) Miq., *F. platyphylla* Del., *F. polita* Vahl, *F. sycomorus* L., and *F. thonningii* Blume). Microbial strains used in the study were *Bacillus subtilis* NCTC 8236, *E. coli* ATCC 9637, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 13709, and *Candida albicans* ATCC 10231. *Ficus* stem bark extracts demonstrated comparatively low antimicrobial activity, with the broadest activity spectrum being of *F. thonningii* extract (active against all microorganisms except *P. aeruginosa* and *S. aureus*). Extracts from *F. polita* and *F. sycomorus* showed no activity at all. *E. coli* was in general moderately susceptible compared to other organisms tested. Among *Ficus* species, only *F. thonningii* extract affected *E. coli* (with MIC value of 1.0 mg/ml). Phytochemical analysis revealed the presence of only saponins and volatile oil in *F. thonningii* extract and saponins and flavonoids in *F. polita* extract, while richer chemical content was found in *F. abutifolia* (tannins, alkaloids, and volatile oil), *F. platyphylla* (saponins, flavonoids, alkaloids, and volatile oil), and *F. sycomorus* (glycosides, tannins, flavonoids, and volatile oil) extracts. However, the authors do not make any speculations regarding the contribution of particular chemical classes to the antimicrobial activity of plant extracts tested. Authors also suggest the presence of some compound classes (such as alkaloids) in plants to be affected by climatic and environmental factors [12].

Usman and co-workers (2009) tested stem bark crude methanolic extract and its *n*-butanol and residual aqueous portions from *F. thonningii* against clinical isolates of Gram-negative (*Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Salmonella typhi*) and Gram-positive (*Staphylococcus aureus* and *Streptococcus spp.*) bacteria and carried out qualitative phytochemical analysis of the extracts. All tested organisms were susceptible and the inhibition efficacy depended on the bacterial species, extract/portion type and concentration, with no significant difference between the effects on Gram-positive and Gram-negative bacteria in general. Overall inhibition increased in the sequence crude extract – residual aqueous portion – *n*-butanol portion. Based on the disc

diffusion assay, *E. coli* was most strongly inhibited by the extract's *n*-butanol portion (inhibition zone diameter ranged from 27,0 to 33,33 mm), while crude extract appeared the weakest (11,33 to 19,33 mm). Nutrient broth dilution essay showed MIC 2,5 mg ml⁻¹ for the crude extract and residual aqueous portion and MIC 1,25 mg ml⁻¹ for the *n*-butanol portion against *E. coli*. Although phytochemical analysis showed quite rich chemical content of crude extract and both its portions (with alkaloids, anthraquinones, carbohydrates, flavonoids, saponins, and tannins present), no difference between these three reagents tested were found that would potentially account for their variation in bacterial inhibition efficacy [19].

Consequently, the antimicrobial property of *F. virens* var. *sublanceolata* leaf extract may be manifested due to its constituents. The phenolic compounds from the major phytochemical components of the leaves of *F. virens* var. *sublanceolata* and are responsible for the excellent antibacterial of the extract [7]. Antibacterial flavonoids might be having multiple cellular targets, rather than one specific site of action [13]. One of their molecular actions is to form a complex with proteins through nonspecific forces such as hydrogen bonding and hydrophobic effects, as well as by covalent bond formation. Thus, their mode of antimicrobial action may be related to their ability to inactivate microbial adhesins, enzymes, cell envelope transport proteins, and so forth. Lipophilic flavonoids may also disrupt microbial membranes [13]. It is reported that flavones have been used as Efflux pump inhibitors (EPIs). Flavones also exhibit bactericidal activity by interference with iDNA synthesis. A series of flavones were studied for their DNA-gyrase inhibitory activities. It was proposed that the ring-B of flavones is involved in intercalation or hydrogen bonding with the stacking of nucleic acid bases, thus imparting inhibitory action on DNA and RNA synthesis [18].

Conclusions. The ethanolic extract obtained from *F. virens* var. *sublanceolata* leaves showed varying inhibitory activities against all the test organisms. *F. virens* var. *sublanceolata* possesses the medicinal potential for the therapy of bacterial infections induced by *S. aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, and *E. coli*, and may be used as a natural antiseptic and antimicrobial agent in medicine. Moreover, the antibacterial activity of this plant would help for the development of a new alternative medicine system which has no adverse effects. Further investigation is necessary to identify those bioactive compounds, which will be a platform for clinical applications.

Additionally, we have to keep in mind that, even though we have revealed potent in vitro antimicrobial activity of *F. virens* var. *sublanceolata* extracts for certain bacteria, it may not be expressed *in vivo*.

Finally, these findings are important in order to evaluate the significance of collections of tropical plants maintained under glasshouse conditions at Botanic Gardens worldwide and to plan the conservation strategy by the establishment national collections of plants with valuable characteristics with the prospects of their use as sources of antimicrobial agents.

Acknowledgments. *The study was supported by a grant from the Polish National Commission for UNESCO, and we thank them for financial assistance for our study.*

References:

1. Abdel-Hameed E.S.S. 2009. Total phenolic contents and free radical scavenging activity of certain Egyptian *Ficus* species leaf samples. *Food Chem.*, 114(4): 1271-1277.
2. Atindehou K.K., Koné M., Terreaux C., Traore D., Hostettmann K., Dosso M. 2002. Evaluation of the antimicrobial potential of medicinal plants from the Ivory Coast. *Phytotherapy Research*, 16: 497-502.
3. Bauer A.W., Kirby W.M., Sherris J.C., Turck M. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, 45(4): 493-496.
4. Berg C.C., Corner E.J.H. 2005. Moraceae (*Ficus*). In: Neteboom H.P. (ed.) *Flora Malesiana*, Ser. 1, Vol. 17, Part 2. National Herbarium Nederland, Leiden, pp. 1-730.
5. Brummit R.K., Powell C.E.P. (Eds.) 1992. *Authors of plant names. A list of authors of scientific names of plants, with recommended standard forms of their names, including abbreviations.* Kew, 732 p.
6. Buyun L., Gaidarzhy M., Prokopiv A. 2018. Living collections of tropical plants as National Heritage Collections of Ukraine. *Book of Abstracts of 8th EUROGARD Congress 'Botanic Gardens, People and Plants for a Sustainable World' (Lisbon, May 7-11, 2018):* 81-82.
7. Chen X.X., Wu X.B., Chai W.M., Feng H.L., Shi Y., Zhou H.T., Chen Q.X. 2013. Optimization of extraction of phenolics from leaves of *Ficus virens*. *J. Zhejiang Univ. Sci. B*, 14(10): 903-915.
8. Clement W.L., Weiblen G.D. 2009. Morphological evolution in the mulberry family (Moraceae). *Systematic Botany*, 34(3): 530-552.
9. Cook J.M., Rasplus J.-Y. 2003. Mutualists with attitude: coevolving fig wasps and figs. *Trends in Ecology & Evolution*, 18(5): 241-248.
10. Datwyler S.L., Weiblen G.D. 2004. On the origin of the fig: phylogenetic relationships of Moraceae from *ndhF* sequences. *American Journal of Botany*, 91(5): 767-777.
11. Koné W.M., Atindehou K.K., Terreaux C., Hostettmann K., Traoré D., Dosso M. 2004. Traditional medicine in North Côte-d'Ivoire: screening of 50 medicinal plants for antibacterial activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 93: 43-49.
12. Kubmarawa D., Ajoku G.A., Enwerem N.M., Okorie D.A. 2007. Preliminary phytochemical and antimicrobial screening of 50 medicinal plants from Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 6(14): 1690-1696.
13. Kumar S., Pandey A.K. 2013. Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview. *ScientificWorldJournal*, 2013: 162750.
14. Lansky E.P., Paavilainen H.M. 2011. Figs: the genus *Ficus*. In: Hardman R. (ed.) *Traditional herbal medicines for modern times*, Vol. 9. CRC Press, Boca Raton, pp. 1-357.

15. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance Standards for antimicrobial disk Susceptibility test approved the standard. Wayne, PA: NCCLS; 2000.
16. Okoth D.A., Chenia H.Y., Koorbanally N.A. 2013. Antibacterial and antioxidant activities of flavonoids from *Lannea alata* (Engl.) Engl. (Anacardiaceae). *Phytochem. Lett.*, 6: 476-481.
17. Shi Y.X., Xu Y.K., Hu H.B., Na Z., Wang W.H. 2011. Preliminary assessment of antioxidant activity of young edible leaves of seven *Ficus* species in the ethnic diet in Xishuangbanna, Southwest China. *Food Chem.*, 128(4): 889-894.
18. Singh M., Kaur M., Silakari O. 2014. Flavones: an important scaffold for medicinal chemistry. *Eur. J. Med. Chem.*, 84: 206-239.
19. Usman H., Abdulrahman F.I., Usman A. 2009. Qualitative phytochemical screening and in vitro antimicrobial effects of methanol stem bark extract of *Ficus thonningii* (Moraceae). *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 6(3): 289-295.
20. Zar J.H., 1999. *Biostatistical Analysis*, 4th ed., Prentice Hall Inc., New Jersey.

IN VITRO ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF *BEGONIA EPIPSILA* BRADE LEAF EXTRACT USING THE OXIDATIVE STRESS BIOMARKERS IN THE EQUINE ERYTHROCYTES

**Lyudmyla Buyun¹, Halyna Tkachenko², Maryna Opryshko¹,
Oleksandr Gyrenko¹, Zbigniew Osadowski²**

¹M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine

²Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland

Introduction. Reactive oxygen species (ROS) are byproduct molecules generated during aerobic cell metabolism. The presence of these molecules is crucial as they modulate diverse physiological signaling and homeostasis. In turn, the overproduction of ROS results in oxidative stress and contributes to the development of many diseases [11]. There is a growing interest in naturally derived antioxidants found in plants. Herbs are the most important targets to search for natural antioxidants from the point of view of safety [17]. Synthetic and naturally derived antioxidants exhibit tremendous protective responses against ROS through free radicals scavenging, metals chelating, quenching of single and breaking the antioxidative chain reaction and restore the 'redox homeostasis' state to its original [11]. A wide variety of phenolic compounds present in plants possess potent antioxidant, anti-inflammatory, antimutagenic, and cancer preventive activities.

Plants are considered as the main sources of antioxidants, which constitute a rich diversity of compounds such as flavonoids (anthocyanins, flavonols, flavones) and several classes of non-flavonoids (phenolic acids,

lignins, stilbenes, terpenoids, etc.) [14]. These compounds differ in structure, the number of phenolic hydroxyl groups and their location, leading to variation in their antioxidative and biological potential [7].

Begonia L. is a mega-diverse genus containing more than 1800 species, with a very high proportion of microendemics and hotspots of diversity in the Andes and Southeast Asia [9]. The first living plant in *Begonia* was introduced to Europe during the eighteenth century, and thereafter over 400 natural species have been introduced for horticulture and many cultivars have been developed [18]. Begonias are among the most popular ornamental plants in the world thanks to their large, showy, and long-lasting multicolor flowers, ranging from white to pink, red, and yellow [15, 23]. They are used as garden plants and potted plants, in hanging baskets, and as greenhouse flowers, as well as potherbs or leafy vegetables in many parts of the world. The roots and tubers of some species have been reported to possess antimicrobial activities and are used to treat various ailments [15]. *Begonia epipsila* Brade is a leaf with strikingly large leaves and white flowers with a yellow heart that becomes fragrant in springtime (https://www.araflorea.com/p92/begonia_epipsila).

The present study aimed to (a) investigate the antioxidant properties of *Begonia epipsila* through different in vitro assays, (b) determine the protective effect of these extracts on equine erythrocytes. In this study, a crude water extract from the leaves of *B. epipsila* was assessed for antioxidant activities using the oxidative stress biomarkers (2-thiobarbituric acid reacting substances as a biomarker of lipid peroxidation, carbonyl derivatives as biomarkers of protein damage, the total antioxidant capacity) using the equine erythrocytes' model.

Materials and methods. Collection of plant material. The leaves of *B. epipsila* plants, cultivated under glasshouse conditions, were sampled at M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG), National Academy of Science of Ukraine (Kyiv, Ukraine). The biochemical screening of *Begonia* leaf extracts has been carried out in the laboratory of the Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk (Poland). Our current scientific project has been undertaken in the frame of the cooperation program between the Institute of Biology and Earth Sciences (Pomeranian University in Słupsk, Poland) and NBG, aimed at assessment of medicinal properties of tropical plants has encompassed some tropical mega-diverse genera, including genus *Begonia* with a near pantropical distribution.

Preparation of plant extract. Freshly collected leaves were washed, weighed, crushed, and homogenized in 0.1M phosphate buffer (pH 7.4) (in ratio 1:19, w/w) at room temperature. The extracts were then filtered and used for analysis. All extracts were stored at -20°C until use.

Horses. Eighteen healthy adult horses from the central Pomeranian region in Poland (village Strzelinko, N54°30'48.0" E16°57'44.9"), aged 8.9 ±1.3 years old, including 6 Hucul pony, 5 Thoroughbred horses, 2 Anglo-Arabian horses and 5 horses of unknown breed, were used in this study. All horses participated in recreational horseback riding. Horses were housed in individual boxes, with feeding (hay and oat) provided twice a day, at 08.00 and 18.00 h, and water available *ad libitum*. All horses were thoroughly examined clinically and screened for hematological, biochemical and vital parameters that were in the reference ranges. The females were non-pregnant.

Collection of blood samples. Blood was drawn from the jugular vein of the animals in the morning, 90 minutes after feeding, while the horses were in the stables (between 8:30 and 10 AM). Blood was stored in tubes with sodium citrate as the anticoagulant and held on the ice until centrifugation at 3000 rpm for 5 min to remove plasma. The pellet of blood was resuspended in 4 mM phosphate buffer (pH 7.4). A volume of 0.1 ml of the plant extract was added to 1.9 ml of clean equine erythrocytes or 1.9 ml of plasma. For positive control (phosphate buffer) was used. After incubation the mixture at 37°C for 60 min with continuous stirring, it was centrifuged at 3000 rpm for 5 min. Erythrocytes and plasma aliquots were used in the study.

2-Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) assay. The level of lipid peroxidation was determined by quantifying the concentration of 2-thiobarbituric acid reacting substances (TBARS) with the Kamyschnikov (2004) method for determining the malonic dialdehyde (MDA) concentration [12]. This method is based on the reaction of the degradation of the lipid peroxidation product, MDA, with TBA under high temperature and acidity to generate a colored adduct that is measured spectrophotometrically.

The carbonyl derivatives content of protein oxidative modification (OMP) assay. To evaluate the protective effects of the extract against free radical-induced protein damage in equine erythrocytes, a carbonyl derivatives content of protein oxidative modification (OMP) assay based on the spectrophotometric measurement of aldehydic and ketonic derivatives in the erythrocytes' suspension was performed. The rate of protein oxidative destruction was estimated from the reaction of the resultant carbonyl derivatives of amino acid reaction with 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNFH) as described by Levine and co-workers (1990) [13] and as modified by Dubinina and co-workers (1995) [6]. Carbonyl groups were determined spectrophotometrically from the difference in absorbance at 370 nm (aldehyde derivatives, OMP₃₇₀) and 430 nm (ketonic derivatives, OMP₄₃₀).

The total antioxidant capacity (TAC) assay. The TAC level in the sample was estimated by measuring the 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) level after Tween 80 oxidation. This level was determined spectrophotometrically at 532 nm [8]. Sample inhibits the Fe^{2+} /ascorbate-induced oxidation of Tween 80, resulting in a decrease in the TBARS level. The level of TAC in the sample (%) was calculated with respect to the absorbance of the blank sample.

Statistical analysis. The mean \pm S.E.M. values were calculated for each group to determine the significance of the intergroup difference. All variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov and Lilliefors test ($p > 0.05$). The significance of differences between the parameters (significance level, $p < 0.05$) was examined using the Mann-Whitney U test [24]. In addition, the relationships between oxidative stress biomarkers were evaluated using Spearman's correlation analysis. All statistical calculation was performed on separate data from each individual with STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Krakow, Poland).

Results and discussion. The results obtained by incubating of equine erythrocytes' suspension in the presence of the aqueous extract of *B. epipsila* are presented in Fig. 1. The extract influence during incubation with erythrocytes' suspension caused a considerable increase of TBARS level (by 39%, $p < 0.05$). On the other hand, the content of aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins was decreased (by 10.7 and 13.8 %, $p > 0.05$, respectively) compared to the control sample. Interestingly, the decrease of the oxidative stress biomarkers was caused by statistically significant TAC enhancement by 11.4 % ($p > 0.05$) (Fig. 1).

The *in-vitro* antioxidant properties are additional importance of the plant extracts towards the development of the herbal-based formulations. In our previous study [5, 20], we have assessed the anti-*Escherichia coli* activity of the ethanolic extracts from the leaves of *Begonia* species, i.e. *B. solimutata* L.B. Sm. & Wassh., *B. goegoensis* N.E.Br., *B. foliosa* Kunth, *Begonia* \times *bunchii* L.H. Bailey (syn. *Begonia* \times *erythrophylla* Hérincq), *B. thiemei* C.DC., *B. peltata* Otto & Dietr., *B. heracleifolia* Cham. & Schltdl., *B. dregei* Otto & Dietr., *B. mexicana* G. Karst. ex Fotsch. In our study, ethanolic extracts obtained from leaves of *Begonia* species had an average activity against *E. coli*. The inhibition zone diameter observed for *B. solimutata* was 14 mm, 11.5 mm for *B. goegoensis*, 13 mm for *B. foliosa*, 13.5 mm for *Begonia* \times *bunchii*, 15 mm for *B. thiemei*, 19 mm for *B. peltata*, 12 mm for *B. heracleifolia*, 11.5 mm for *B. dregei*, and 16 mm for *B. mexicana*. The highest antimicrobial effect was recorded for *B. peltata*, *B. mexicana*, and *B. thiemei*. The most antimicrobial effective plant against *E. coli* was *B. peltata*, being highly active with the

ethanolic extract (inhibition zone diameter 19 mm). The obtained results highlighted the interesting antimicrobial potency of various *Begonia* species and provided a scientific basis for the traditional use of these plants in the treatment of microbial infections [5, 20]. Moreover, the highly active antimicrobial effects of various *Begonia* species against *Candida albicans* and *Pseudomonas aeruginosa* isolates are worthy of highlighting [4, 19-21]. Furthermore, the antimicrobial activity showed by *Begonia* species screened is in agreement with previous findings on the antimicrobial effects produced by numerous *Begonia* species.

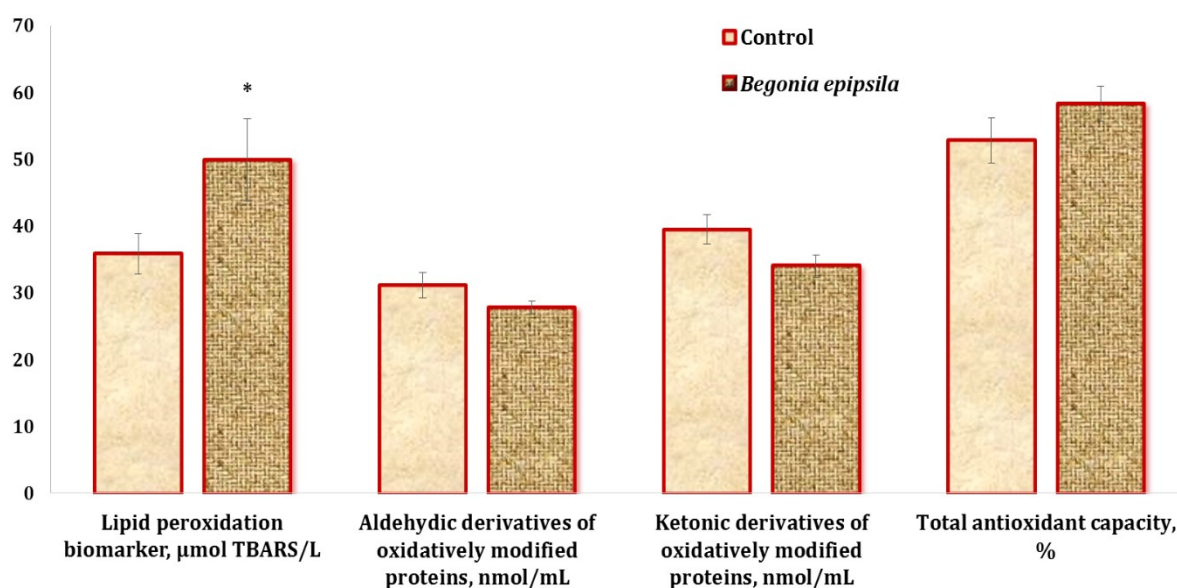


Fig. 1. The TBARS content as biomarker of lipid peroxidation, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins, and total antioxidant capacity in the equine erythrocytes' suspension after *in vitro* incubation with *Begonia epipsila* leaf extract ($M \pm m$, $n=18$)

We also have assessed the percentage of equine erythrocyte hemolysis induced by treatment with extracts of various species of *Begonia* genus to exemplify their further potential development and use as a drug against metabolic diseases in medicine and veterinary [2, 22]. Our study demonstrated that among 30 species of *Begonia* genus, the most species of plants investigated possessed anti-hemolytic activity. The results of these biological assays demonstrated that compounds present in *B. glabra*, *B. aconitifolia*, *B. sanguinea*, *B. thiemei*, *B. masoniana*, *B. × credneri*, *B. oxyphylla*, *B. subvillosa*, *B. ulmifolia*, *B. convolvulaceae* can prevent the formation of methemoglobin and reduce hemolysis, while *B. erythrophylla*, *B. psilophylla*, and *B. arborescens* var. *oxyphylla* extracts can facilitate the formation of methemoglobin and hemolysis in healthy equine blood. Extracts from leaves of *B. foliosa*, *B. rex*, *B. solimutata*, *B. mexicana*,

B. goegoensis, *B. imperialis* var. *smaragdina*, *B. pustulata*, *B. peltata*, *B. cucullata*, *B. angularis*, *B. boissiana*, *B. venosa* exhibited the decrease of percentage hemolysis of equine erythrocytes, but these alterations were non-significant [22]. The leaf extract obtained from *B. sanguinea* leaves influence during incubation with erythrocytes' suspension caused a non-considerable decrease of TBARS level (by 10%, $p>0.05$), as well as the content of aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins was decreased (by 9.9 and 12.7%, $p>0.05$, respectively) compared to the control sample. The decrease of the oxidative stress biomarkers was caused by statistically significant TAC enhancement by 48.9 % ($p<0.05$). The pronounced effect of *B. sanguinea* leaf extract, probably, could be attributed to its secondary metabolites content, e.g. polyphenols and flavonoids contents [3].

Many studies have suggested that plant secondary metabolites obtained from *Begoniaceae* representatives are responsible for their antioxidant activity. Literature data confirmed that extracts from various parts of the *Begonia* plants exhibited strong antioxidant properties, effectively deactivating the stable, synthetic DPPH radical (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). For example, Indrakumar and co-workers (2014) have evaluated the antimicrobial and *in vitro* antioxidant potential of extracts of *B. dipetala*. The *in vitro* antioxidant studies clearly indicate that the ethanolic extract of *B. dipetala* has significant antioxidant activity [10].

The results of the Aswathy and co-workers (2016) study suggested the health-promoting properties of anthocyanin in *Begonia* cultivars (*B. heracleifolia* Cham. & Schltdl. and *B. malabarica* Lam. and three cultivars of *B. rex* (*B. rex* 'Baby Rainbow' L.H.Bailey, *B. rex* 'Black Beauty' & *B. rex* 'Sir Percy') in terms of their antioxidant activity, stable over time. Morphologically the cultivars showed variation among each other and showed variation in anthocyanin content, with the *B. rex* 'Baby Rainbow' and *B. rex* 'Black Beauty' possessing highest anthocyanin content which is morphologically distinguishable. Anthocyanin was found to be an effective antioxidant in different *in vitro* assays when compared to the standard antioxidants. The extracts of *Begonia* may have excellent potential as functional ingredients representing the potential source of natural antioxidants [1].

Methanol and ethyl acetate extract of *B. trichocarpa* has shown a marked dose-dependent antioxidant activity in both the DPPH free radical scavenging method and Nitric acid scavenging method in the study of Sindhu et al. (2016) [16]. DPPH assay of methanol extract and ethyl acetate extract shows maximum % inhibition 53.0 and 50.93 % at the concentration of 400 µg/ml respectively, whereas ascorbic acid exhibits

70.36 % and IC_{50} values were 335.23, 370.74 and 16.84 $\mu\text{g/ml}$ respectively. Nitric acid scavenging activity of methanol extract and ethyl acetate extract shows maximum % inhibition, i.e. 46.53 % 27.36 % respectively, while ascorbic acid exhibits 53.34 %, IC_{25} values were found 150.87, 509.16 and ascorbic acid 0.633 $\mu\text{g/ml}$. Total phenol content of different extracts of *B. trichocarpa* was estimated; out of this methanol extracts contain 49.96 % of phenol content and 23.71 % anthocyanin content present in the leaf. The antioxidant activity of *B. trichocarpa* may be due to the high phenol content and the presence of anthocyanin in the leaf gives supporting evidence for this [16].

Conclusions. From the present study, we can conclude that *Begonia epipsila* extract exhibited antioxidant properties as well as the protective potential against protein damage markers of erythrocytes involved in oxidative stress and this could be linked to their antioxidant potential capacity. While the lipid peroxidation marker content in the erythrocytes' suspension was increased. However, further investigations need to be done either to isolate the antioxidant compounds or to determine the *in vivo* biological activity of this extract.

Acknowledgments. The study was supported by a grant from the Polish National Commission for UNESCO, and we thank them for financial assistance for our study.

References:

1. Aswathy J.M., Dinesh Babu K.V., Murugan K. 2016. Anthocyanin from *Begonia* cultivars and its antioxidant potentialities. *Int. J. Pharm. Bio. Sci.*, 7(1): 1-6.
2. Buyun L., Tkachenko H., Osadowski Z. 2018. In vitro assessment of the antioxidant effect of *Begonia rex* Putz. leaf extract on oxidative stress biomarkers in the equine erythrocytes model. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health, and Life Quality*, (2): 94-110.
3. Buyun L., Tkachenko H., Osadowski Z. 2019. In vitro evaluation of antioxidant activities of *Begonia sanguinea* Raddi leaf extract using the oxidative stress biomarkers in the equine erythrocytes' induced hemolysis model. Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали сьомої Міжнародної науково-практичної конференції, 30-31 травня 2019 р., м. Полтава. – РВВ ПДАА, 2019.– 233 с./ doi.org/10.5281/zenodo.3252915 – С. 108-113. [Medicinal Herbs: from Past Experience to New Technologies: Proceedings of Seventh International Scientific and Practical Conference; May 30-31, 2019, Poltava, Ukraine]
4. Buyun L., Tkachenko H., Osadowski Z., Belayeva Y. 2016. The Survey of Antibacterial Activity of *Begonia solimutata* L. B. Sm. & Wassh. Leaf Extract against *Pseudomonas aeruginosa* Isolates. Актуальні питання біології та медицини: зб. наук. праць за матеріалами XIV Міжрегіональної наук. конф., 22-23 грудня 2016 р., м. Старобільськ. – Старобільськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2017. – С. 190-194.
5. Buyun L., Tkachenko H., Osadowski Z., Belayeva Y. 2017. Bacterial inhibition activity of the ethanolic extracts obtained from leaves of various *Begonia* species against *Escherichia coli* strain. Молодь і поступ біології: збірник тез XIII

- Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів (м. Львів, 25 – 27 квітня 2017 р.). – Львів, 2017. [Youth and Progress of Biology: Book of Abstracts of XIII International Scientific Conference for Students and Ph.D. Students (Lviv, 25 – 27 April 2017). – Lviv, 2017]. pp. 207-208.
6. Dubinina E.E., Burmistrov S.O., Khodov D.A., Porotov I.G. 1995. Oxidative modification of human serum proteins. A method of determining it. *Voprosy Meditsinskoї Khimii*, 41: 24-26 (Article in Russian, Abstract in English).
 7. Erkan N., Akgonen S., Ovat S., Goksel G., Ayranci E. 2011. Phenolic compounds profile and antioxidant activity of *Dorystoechas hastata* L. Boiss et Heldr *Food Research International*, 44: 3013-3020.
 8. Galaktionova L.P., Molchanov A.V., El'chaninova S.A., Varshavskii Bla. 1998. Lipid peroxidation in patients with gastric and duodenal ulcers. *Klinicheskaiia Labaratornaia Diagnostika*, 6: 10-14 (Article in Russian, Abstract in English).
 9. Hughes M., Peng C.-I., Lin C.-W., Rubite R.R., Blanc P., Chung K.-F. 2018. Chloroplast and nuclear DNA exchanges among *Begonia* sect. *Baryandra* species (Begoniaceae) from Palawan Island, Philippines, and descriptions of five new species. *PLoS One*, 13(5): e0194877.
 10. Indrakumar I., Gomathi R., Karpagam S. 2014. Antimicrobial and In vitro Antioxidant Potential of *Begonia dipetala* Graham. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, 27(2): 382-386.
 11. Ismail H.F., Hashim Z., Soon W.T., Rahman N.S.A., Zainudin A.N., Majid F.A.A. 2017. Comparative study of herbal plants on the phenolic and flavonoid content, antioxidant activities and toxicity on cells and zebrafish embryo. *J. Tradit. Complement. Med.*, 7(4): 452-465.
 12. Kamyshnikov V.S. 2004. A reference book on the clinic and biochemical researches and laboratory diagnostics. MEDpress-inform, Moscow.
 13. Levine R.L., Garland D., Oliver C.N., Amic A., Climent I., Lenz A.G., Ahn B.W., Shaltiel S., Stadtman E.R. 1990. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. *Methods in Enzymology*, 186: 464-478.
 14. Moukette B.M., Pieme C.A., Njimou J.R., Biapa C.P., Marco B., Ngogang J.Y. 2015. In vitro antioxidant properties, free radicals scavenging activities of extracts and polyphenol composition of a non-timber forest product used as spice: *Monodora myristica*. *Biol. Res.*, 48: 15.
 15. Sakhanokho H.F., Pounders C.T., Blythe E.K. 2013. Alginate encapsulation of *Begonia* microshoots for short-term storage and distribution. *ScientificWorldJournal*, 2013: 341568.
 16. Sindhu J., Sivakumar T., Alekutty N.A. 2016. Estimation of phenolic contents and antioxidant activity of *Begonia trichocarpa*. *Der Pharmacia Lettre*, 8(19): 122-127.
 17. Srinivasan K. 2014. Antioxidant potential of spices and their active constituents. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 54(3): 352-372.
 18. Tebbitt M.C. 2005. *Begonias: Cultivation, Identification, and Natural History*. Timber Press, Portland.
 19. Tkachenko H., Buyun L., Osadowski Z. 2017. The antimicrobial properties of extracts obtained from *Begonia goegoensis* N.E.Br. leaf against *Pseudomonas aeruginosa* isolates. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health, and Life Quality*, 1: 454-460.
 20. Tkachenko H., Buyun L., Osadowski Z., Belayeva Y. 2016. In vitro microbiological investigation of ethanolic extracts obtained from leaves of various *Begonia* species against *Escherichia coli*. *Ślupskie Prace Biologiczne*, 13: 277-294.
 21. Tkachenko H., Buyun L., Osadowski Z., Belayeva Y. 2017. Efficacy of ethanolic extracts obtained from the leaves of some *Begonia* species against *Candida albicans*. V Белорусско-польская конференция: Дерматология без границ. Сборник материалов Республиканской научно-практической конференции с

- международным участием. «Дерматовенерология. Косметология», Приложение, Гродно, 2017. С. 31-35.
22. Tkachenko H., Buyun L., Witaszek M., Pażontka-Lipiński P., Osadowski Z. 2017. Hemolysis of equine erythrocytes from exposure to leaf extracts obtained from various *Begonia* L. species. *Słupskie Prace Biologiczne*, 14: 253-270.
23. Twyford A.D., Kidner C.A., Ennos R.A. 2014. Genetic differentiation and species cohesion in two widespread Central American *Begonia* species. *Heredity* (Edinb.), 112(4): 382-390.
24. Zar J.H., 1999. *Biostatistical Analysis*, 4th ed., Prentice Hall Inc., New Jersey.

THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF AN EPIPHYTIC ORCHID COELOGYNE ASSAMICA LINDEN & RCHB.F. (ORCHIDACEAE)

Lyudmyla Buyun¹, Halyna Tkachenko², Oleksandr Gyrenko¹, Lyudmyla Kovalska¹, Anna Góralczyk², Zbigniew Osadowski²

¹M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine

²Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland

Introduction. Orchids are valuable ornamental plants and they are also well known for their medicinal uses. The previous studies on orchids have found the various activities of metabolites and extracts of different orchid species in the treatment of various diseases [13]. To date many of the *in vitro* studies have examined the antimicrobial properties of various orchids species, in particular, those which are distributed in tropical regions with high level of biodiversity (China, India, South-East Asia), probably, because of the long-lasting interest in alternative plant-derived agents for use in developing countries of the world [13, 14]. Unfortunately, many of these orchids have become increasingly rare due to over-collection as ornamental and medicinal plants.

Meanwhile, living plant collections of tropical orchids, accumulated at the Botanical Gardens worldwide remain overlooked as the potential source of compounds with a wide range of biological activity [8]. Consequently, until recently some *Coelogyne* species have been screened for their medicinal properties. As a result, our research group has reported the antibacterial properties of *Coelogyne* plants grown under glasshouse conditions against Gram-negative and Gram-positive microorganisms and fungi [5-11, 16].

Although antimicrobial properties of various *Coelogyne* species against pathogenic microorganisms have been demonstrated [14, 15], there is still a lack of information about the antimicrobial potential of many *Coelogyne* species. Therefore, the present study was undertaken to

evaluate the antimicrobial activity of the crude extracts obtained from the leaves of *Coelogyne assamica* Linden & Rchb.f. prepared in different solvents against *Pseudomonas aeruginosa*, a ubiquitous gram-negative opportunistic pathogen.

Coelogyne assamica is an epiphytic orchids species originated from South-East Asia and occurring in primary mountain forests at the elevation between 1000-2500 m [1]. Its conservational status in the wild was assessed as rare and vulnerable [2]. Therefore, it should be noted that maintenance of orchid collections in *ex-situ* conditions, propagation of these unique plants by *in vitro* techniques, in particular, the orchids possessing medicinal properties, can be considered as options able to reduce the decline of natural orchid populations due to its overexploitation as medicinal and ornamental plants.

As part of our study based on the antibacterial and antioxidant properties investigation of tropical and subtropical plants, we have examined the leaves of *Coelogyne assamica* growing in the M.M. Gryshko National Botanic Garden (Kyiv, Ukraine). Thus, the current study was designed to test the efficacy of ethanolic extract prepared from *Coelogyne assamica* leaves against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Pseudomonas aeruginosa* strains, clinically important bacteria, which are indicator organisms commonly used in various projects in order to monitor antibiotic resistance.

Materials and methods. Collection of Plant Material and Preparing of Plant Extract. The leaves of *C. assamica* plants, cultivated under glasshouse conditions, were sampled at M.M. Gryshko National Botanical Garden (NBG), National Academy of Science of Ukraine. Since 1999, the whole collection of tropical and subtropical plants (including orchids) has the status of a National Heritage Collection of Ukraine (Fig. 1). Besides that, the NBG collection of tropical orchids was registered at the Administrative Organ of CITES in Ukraine (Ministry of Environmental Protection, registration No. 6939/19/1-10 of 23 June 2004). Freshly leaves were washed, weighed, crushed, and homogenized in 96% ethanol (in proportion 1:19) at room temperature.

Bacterial test strain and growth conditions. For this study, a panel of organisms including *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (*mecA* negative), *S. aureus* ATCC 29213 (*mecA* negative, Oxacillin sensitive, weak β -lactamase-producing strain), *S. aureus* NCTC 12493 (*mecA* positive, Methicillin-resistant, EUCAST QC strain for cefoxitin), *Escherichia coli* ATCC 25922, *E. coli* ATCC 35218, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27583 were used. The cultivation medium was trypticase soy agar (Oxoid[®], UK), supplemented with 10% defibrinated sheep blood. Cultures were

grown aerobically for 24 h at 37°C. The cultures were later diluted with a sterile solution of 0.9% normal saline to approximate the density of 0.5 McFarland standard. The McFarland standard was prepared by inoculating colonies of the bacterial test strain in sterile saline and adjusting the cell density to the specified concentration.



Fig. 1. *Coelogyne assamica* plants cultivated at M.M. Gryshko National Botanic Garden glasshouses: A) pseudobulbs with new developing shoots; B) an external view of *C. assamica* flower.

Determination of the antibacterial activity of plant extracts by the disk diffusion method. Antimicrobial activity was determined using the agar disk diffusion assay [3]. Strains were inoculated onto Mueller-Hinton (MH) agar plates. Sterile filter paper discs impregnated with extract were applied over each of the culture plates. Isolates of bacteria were then incubated at 37°C for 24 h. The plates were then observed for the zone of inhibition produced by the antibacterial activity of ethanolic extract obtained from the leaves of *Coelogyne assamica*. A negative control disc impregnated with sterile ethanol was used in each experiment. At the end of the period, the inhibition zones formed were measured in millimeters using the vernier. For each extract, eight replicates were assayed. The plates were observed and photographs were taken. The susceptibility of the test organisms to the plant extracts was indicated by a clear zone of inhibition around the holes containing the plant extracts and the diameter of the clear zone was taken as an indicator of susceptibility. Zone diameters were determined and averaged.

Statistical analysis. All statistical calculation was performed on separate data from each species with STATISTICA 8.0 (StatSoft, Poland). Statistical analysis of the data obtained was performed by employing the mean \pm standard error of the mean (S.E.M.). All variables were randomized according to the phytochemical activity of extract tested. The following zone

diameter criteria were used to assign susceptibility or resistance of bacteria to the phytochemicals tested: Susceptible (S) ≥ 15 mm, Intermediate (I) = 11-14 mm, and Resistant (R) ≤ 10 mm [12].

Results and discussion. In this study, we have examined the antibacterial properties of *C. assamica* leaves against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Pseudomonas aeruginosa* strains. The results of antibacterial activity screening are given in Figs 2 and 3, which clearly indicate that the extract has shown antibacterial activity against the entire tested organisms. The extract has shown better activity against *E. coli* strains compared to the *S. aureus* and *P. aeruginosa* strains. The diameters of inhibition zones were (12.8 \pm 1.12) mm, (12.4 \pm 1.04) mm, and (15.2 \pm 1.31) mm for *S. aureus* ATCC 25923, *S. aureus* ATCC 29213, and *S. aureus* NCTC 12493, respectively. The extract has shown less antimicrobial activities against *P. aeruginosa*. The mean of the inhibition zone was (10.5 \pm 1.08) mm. Finally, the ethanolic extract exhibited high antibacterial activity against *E. coli* [mean of inhibition zone ranged (15.9 \pm 1.11) mm for *E. coli* ATCC 25922 and (15.8 \pm 1.28) mm for *E. coli* ATCC 35218] (Figs 2 and 3).

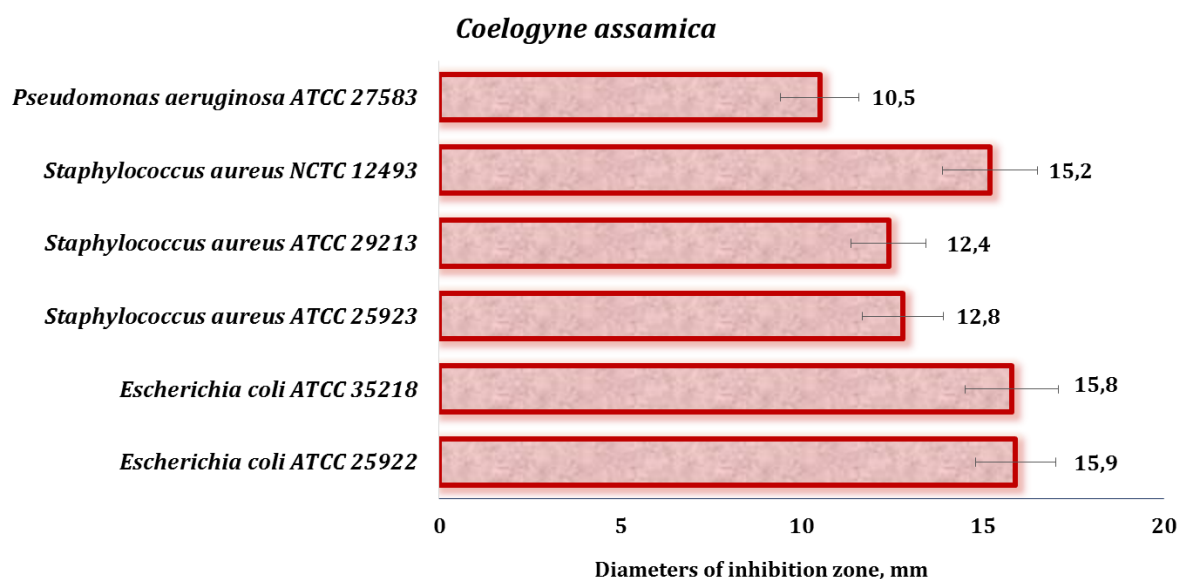


Fig. 2. The inhibition zone diameters of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Pseudomonas aeruginosa* strains' growth (1000 μ L inoculum) obtained from the ethanolic extract of *C. assamica* leaves (M \pm m, n = 8).

In our current study, the antibacterial activity of *C. assamica* leaf extract (Figs 2 and 3) was investigated against the standard Gram-positive strains: *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923, ATCC 29213, NCTC 12493) and Gram-negative strains: *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27583) and *Escherichia coli* (ATCC 25922, ATCC 35218) by the disc diffusion method. This was carried out by placing discs impregnated with test material on the surface of inoculated MH agar plates. The plates were then kept in an

incubator at 37°C for 24 hours and diameters of zones of inhibition were measured. Clear inhibition zones unraveled that the compounds showed the antibacterial activity of the antibiotic disc against bacterial strains. It was observed that controlled strain of both Gram-positive and Gram-negative strains: *E. coli*, *P. aeruginosa* and *S. aureus* were sensitive against *C. assamica* extract. It is concluded that plant extract possesses antibacterial activity against tested organisms. The zone of inhibition varied suggesting the varied degree of efficacy and different substances of the extract on the target strains. The antibacterial activity of the *C. assamica* extract may be due to the presence of various active metabolites.

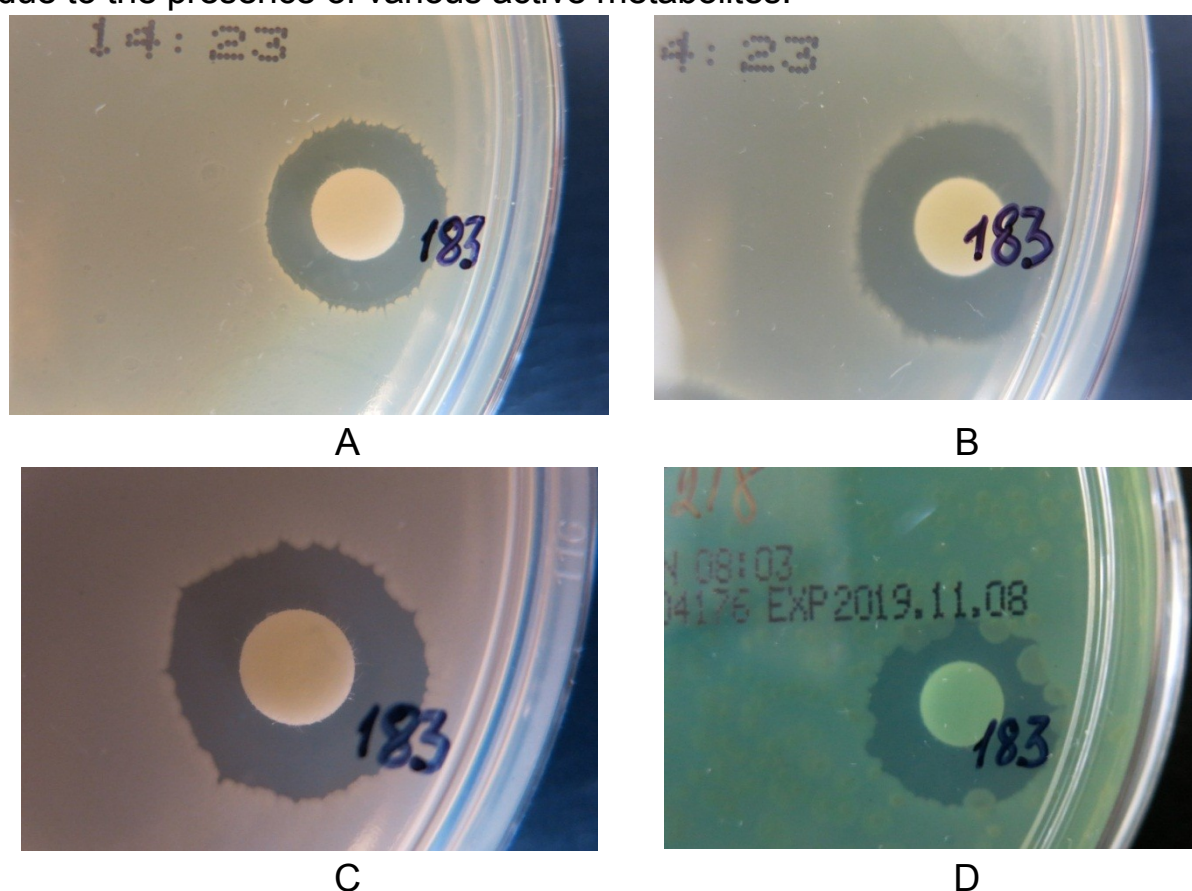


Fig. 3. Antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from leaves of *C. assamica* against *S. aureus* ATCC 29213 (A) and *S. aureus* NCTC 12493 (B), as well as *E. coli* ATCC 25922 (C) and *E. coli* ATCC 35218 (D) measured as inhibition zone diameter.

The results of the present study reinforce the importance of the analyzed plants as a source of bioactive compounds for the treatment of *S. aureus*, *P. aeruginosa*, and *E. coli* related infectious diseases. Previously, similar results were described for other species of the *Coelogyne* genus.

Previously, we have also investigated the antibacterial effects of ethanolic extracts obtained from leaves and pseudobulbs of plants belonging to the *Coelogyne* genus. For example, the antifungal potential of eight species of orchids, i.e. *Coelogyne cristata* Lindl., *C. fimbriata* Lindl.,

C. flaccida Lindl., *C. huettneriana* Rchb.f., *C. ovalis* Lindl., *C. speciosa* (Blume) Lindl., *C. tomentosa* Lindl. and *C. viscosa* Lindl. against fungus strain, *Candida albicans* was determined in the study of Buyun and co-workers (2018). Marked antifungal efficacy was observed in case of ethanolic extracts derived from leaves of *C. flaccida* (mean diameter of inhibition zones was 19.5 mm), *C. viscosa* (18.6 mm), *C. huettneriana* (18.2 mm), and *C. fimbriata* (17.5 mm). Extracts of *C. cristata*, *C. ovalis*, and *C. tomentosa* displayed less inhibitory activity against test fungus (mean diameter of inhibition zones ranging from 16 to 17.5 mm). The ethanolic extracts from the pseudobulbs of eight species from *Coelogyne* genus exhibited strong activity against *C. albicans* (inhibition zone diameter ranged from 16 to 23.5 mm). Moreover, it has been observed that ethanolic extract obtained from pseudobulbs of *C. speciosa* revealed the highest antibacterial activity (21 mm as diameter of inhibition zone) among various species from *Coelogyne* genus. The results also indicate that scientific studies carried out on medicinal plants having traditional claims of effectiveness might warrant fruitful results [6].

In vitro antimicrobial activity of various extracts obtained from vegetative parts of *Coelogyne speciosa* against Gram-positive (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923) and Gram-negative bacteria (*Escherichia coli* ATCC 25922) was also demonstrated in our study [5, 7, 9-11]. The ethanolic extracts from leaves and pseudobulbs of *C. speciosa* exhibited strong activity against *S. aureus* (inhibition zone diameter was 21.5 mm and 19 mm, respectively), while the methanolic extract from leaves and pseudobulbs revealed mild activity (8.1 and 8 mm). Moreover, it has been observed that ethyl acetate, hexane and dichloromethane extracts obtained from leaves and pseudobulbs of *C. speciosa* revealed no antibacterial activity against *S. aureus*. Our results also showed that ethanolic extract from leaves of *C. speciosa* exhibited strong activity against *E. coli* (inhibition zone diameter was 21 mm), while others extract from pseudobulbs revealed minimum activity (inhibition zone diameter was 12 mm). Those extracts in ethyl acetate, hexane, and dichloromethane both from the leaves and pseudobulbs revealed no antibacterial activity against *S. aureus* [5, 7, 9-11].

The antibacterial properties of other orchids were also documented. For instance, evaluation of the antimycobacterial, leishmanicidal and antibacterial activity of three medicinal orchids of Arunachal Pradesh, India was studied by Bhatnagar and co-workers (2017) [4]. Three untapped orchids namely, *Rhynchostylis retusa*, *Tropidia curculioides*, and *Satyrium nepalense*, traditionally used in tuberculosis, asthma and cold stage of malaria in folk medicine, were selected for the study of

these researchers. The dried material of each plant was divided into three parts. Solvent extraction and fractionation afforded altogether 30 extracts and fractions, which were evaluated against *Mycobacterium tuberculosis* (H37Rv and MDR strain) for antimycobacterial activity; promastigotes and amastigotes of *Leishmania donovani* for leishmanicidal activity and two Gram-positive and three Gram-negative clinical isolates for antibacterial activity. The most significant antimycobacterial activity was observed with the n-hexane fraction of the flower of *Satyrium nepalense*. The most promising leishmanicidal activity was observed with diethyl ether fraction of the roots of *Rhynchosyilis retusa* against promastigotes and intracellular amastigotes, respectively. Evaluation of antibacterial activity identified *S. nepalense* flower n-hexane and *R. retusa* roots diethyl ether as potential fractions against selected clinical isolates. The investigation of Bhatnagar and co-workers (2017) resulted in the identification of *S. nepalense* as the most promising plant, which possessed all three activities in the significant proportion.

Xing and co-workers (2011) have studied the antimicrobial activity and biodiversity of endophytic fungi in *Dendrobium devonianum* and *Dendrobium thyrsiflorum* from Vietnam and reinforced the assumption that endophytic fungi isolated from different *Dendrobium* species could be of the potential antibacterial or antifungal resource. 53 endophytes (30 isolates from *Dendrobium devonianum* and 23 endophytic fungi from *D. thyrsiflorum*) were isolated, respectively, from roots and stems of *Dendrobium* species. *Fusarium* was the dominant species of the two *Dendrobium* species in common. Antimicrobial activity of ethanol extract of fermentation broth of these fungi was explored using the agar diffusion test. 10 endophytic fungi in *D. devonianum* and 11 in *D. thyrsiflorum* exhibited antimicrobial activity against at least one pathogenic bacterium or fungus among 6 pathogenic microbes (*Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, and *Aspergillus fumigatus*). Out of the fungal endophytes isolated from *D. devonianum* and *D. thyrsiflorum*, *Phoma* displayed strong inhibitory activity (inhibition zones in diameter >20 mm) against pathogens. *Epicoccum nigrum* from *D. thyrsiflorum* exhibited antibacterial activity even stronger than ampicillin sodium. *Fusarium* isolated from the two *Dendrobium* species was effective against the pathogenic bacteria as well as fungal pathogens [17].

Conclusions. The preliminary screening assay indicated that the leaves of *C. assamica* with antibacterial properties may offer alternative therapeutic agents against bacterial infections. The results proved that the leaf extract from *Coelogyne assamica* exhibits a favorable antibacterial

activity against Gram-positive strains: *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923, ATCC 29213, NCTC 12493) and Gram-negative strains: *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27583) and *Escherichia coli* (ATCC 25922, ATCC 35218). Thus, the *in vitro* evaluation of the antimicrobial activity of *Coelogyne assamica* has provided useful information for further studies aimed at the development of formulations with clinical applicability in the control of bacterial infections caused by these strains.

Acknowledgments. *The study was supported by a grant from the Polish National Commission for UNESCO, and we thank them for financial assistance for our study.*

References:

1. Averyanov L.V., Phan Ke Lock, Nguyen Tien Hiep, Harder D.K. 2003. Phytogeographic review of Vietnam and adjacent areas of Eastern Indochina. Komarovia, 3: 1–83.
2. Averyanov L.V., Averyanova A.L. 2003. Update checklist of the orchids of Vietnam. Hanoi, Vietnam National University Publishing House. 102 p.
3. Bauer A.W., Kirby W.M., Sherris J.C., Turck M. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am. J. Clin. Pathol., 45(4): 493-496.
4. Bhatnagar M., Sarkar N., Gandharv N., Apang O., Singh S., Ghosal S. 2017. Evaluation of antimycobacterial, leishmanicidal and antibacterial activity of three medicinal orchids of Arunachal Pradesh, India. BMC Complement. Altern. Med., 17(1): 379.
5. Buyun L., Tkachenko H., Osadowski Z., Góralczyk A., Kovalska L., Gyrenko O. 2016. Antimicrobial screening of the various extracts derived from the leaves and pseudobulbs of *Coelogyne speciosa* (Blume) Lindl. (Orchidaceae). SłupskiePraceBiologiczne, 13: 37-54.
6. Buyun L., Tkachenko H., Osadowski Z., Góralczyk A., Kovalska L., Gyrenko O. 2018. Evaluation of antifungal efficacy of ethanolic extracts obtained from vegetative organs of some epiphytic orchids from *Coelogyne* Lindl. genus against *Candida albicans*. Słupskie Prace Biologiczne, 15: 39-58.
7. Buyun L., Tkachenko H., Osadowski Z., Kovalska L., Gyrenko O. 2017. The antimicrobial properties of the various extracts derived from the pseudobulbs of *Coelogyne speciosa* (Blume) Lindl. (Orchidaceae) against *Staphylococcus aureus*. Agrobiodiversity for improving nutrition, health, and life quality, 1: 43-49.
8. Buyun L.I., Ivannikov R.V., Kovalska L.A. 2015. Tropical orchids in Ukraine: *ex situ* conservation and perspectives of application as a source of biologically active substances. Agrobiodiversity from improving nutrition, health and life quality. Part I. The Scientific Proceedings of the International Network AgroBioNet, the Slovak University of Agriculture in Nitra, 2015. – P. 74-77.
9. Buyun L.I., Tkachenko H.M., Osadowski Z. 2016. Antibacterial and antifungal activity of the ethanolic extract from *Coelogyne brachyptera* Rchb. f. leaves (Orchidaceae). «Sustainable technologies and the legal economic aspects of agricultural production», Національний університет біоресурсів і природокористування України, 27-28 квітня 2016 р., м. Київ. – С. 133-135.
10. Buyun L., Tkachenko H., Kovalska L., Osadowski Z. 2016. Preliminary screening of *Coelogyne ovalis* Lindl. (Orchidaceae) for antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus*. Дни лабораторной медицины: сборник материалов Республиканской научно-практической конференции / отв. ред. В. В. Воробьев. – Гродно: ГрГМУ, 2016. – С. 10.

11. Buyun L., Tkachenko H., Osadowski Z., Kovalska L., Gyrenko O. 2016. Antimicrobial activity screening of extracts from leaves and pseudobulbs of *Coelogyne cristata* Lindl. (Orchidaceae). Scientific proceedings of the international network AgroBioNet of the institution and researcher of international research, education and development program "Agrobiodiversity for improving nutrition, health, and life quality 2016". Slovak University of Agriculture in Nitra, Nitra, November 2016. – P. 40-44.
12. Okoth D.A., Chenia H.Y., Koorbanally N.A. 2013. Antibacterial and antioxidant activities of flavonoids from *Lanneaalata* (Engl.) Engl. (Anacardiaceae). Phytochem. Lett., 6: 476-481.
13. Pant B. 2013. Medicinal orchids and their uses: Tissue culture a potential alternative for conservation. Afr. J. Plant Sci., 7(10): 448-467.
14. Pramanick D.D. 2016. Pharmacognostic studies on the pseudobulb of *Coelogyne cristata* Lindl. (Orchidaceae) - An epiphytic orchid of ethno-medicinal importance. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 5(1): 120-123.
15. Sahaya S.B., Chitra D.B., Moin S., Servin W.P. 2013. Evaluation of bioactive potential of *Coelogyne nervosa* A. Rich. – an endemic medicinal orchid of western Ghats, India. Asian J. Pharm. Clin. Res., 6(S-1): 114-118.
16. Tkachenko G.M., Trukhan M.A., Buyun L.I., Shon Kh.N., Chiong M. 2016. Antibakterialnaya effektivnost nekotorykh vidov orkhidey roda *Coelogyne* Lindl. v otnoshenii zolotistogo stafilokokka. Materialy XI Mezhdunarodnoy (XX Vserossiyskoy) Pirogovskoy nauchnoy meditsinskoy konferentsii studentov i molodykh uchenykh. Rossiyskiy natsionalnyi issledovatel'skiy meditsinskiy universitet imeni N.I. Pirogova, Moskva, 17 marta 2016 g. S. 632-633.
17. Xing Y.M., Chen J., Cui J.L., Chen X.M., Guo S.X. 2011. Antimicrobial activity and biodiversity of endophytic fungi in *Dendrobium devonianum* and *Dendrobium thyrsiflorum* from Vietnam. Curr. Microbiol., 62(4): 1218-1224.

DOSE-DEPENDENT PROTECTIVE EFFECT OF THE *AGLAONEMA SIMPLEX* (BLUME) BLUME LEAF EXTRACT ON THE RESISTANCE OF HUMAN ERYTHROCYTES

**Maryna Opryshko¹, Oleksandr Gyrenko¹, Halyna Tkachenko²,
Lyudmyla Buyun¹, Zbigniew Osadowski²**

¹*M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine*

²*Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University in Słupsk,
Poland*

Introduction. *Aglaonema* (Araceae) is an important ornamental foliage plant genus, one of the most beautiful foliage plants, as are many members of this monocotyledonous family in which flowers are borne on a type of inflorescence called a spadix. The genus *Aglaonema* is comprised of 21 species that inhabit humid and heavily shaded forests of many territories of Asia [3, 6]. *Aglaonema* contains many cultivars that are important tropical foliage plants due to their tolerance of drought and low light and low relative humidity levels encountered under interior conditions [3]. It has a good combination of leaf color, such as green and red, green

and white, pink and green, red, among others [11]. *Aglaonema* plants have been widely used in recent years because of its anti-aging and longevity properties, natural anti-allergic and anti-inflammatory properties [7, 9]. Moreover, a decoction of the roots is drunk to treat dropsy and fever [13]. Anti-hyperglycemic effects of N-containing sugars from *Aglaonema treubii* Engl. in diabetic mice were noted [12]. Chee and co-workers (2005) have revealed that the five pheophorbide-related compounds from the leaves and stems of *Aglaonema simplex* exhibit moderate-to-strong photocytotoxic activities towards human leukemia (HL60) and two oral squamous carcinoma cell lines (HSC-2 and HSC-3). Compounds 4 and 5 showed the strongest photocytotoxicities, with IC_{50} values of 0.30-0.41 μ M. Compounds 1-3 with Et chains at C(17(3)) were less photocytotoxic than the parent pheophorbide A (5) [2].

Red blood cells (RBCs) plasma membrane is a multi-component structure that keeps the cell morphology, elasticity, flexibility, and deformability. Alteration of membrane structure upon exposure to xenobiotics could induce various cellular abnormalities and release of intracellular components. Therefore the morphological changes and extracellular release of hemoglobin [hemolysis] and increased content of extracellular adenosine triphosphate (ATP) [as signs of membrane stability] could be used to evaluate the cytotoxic effects of various molecules [5]. Hence the present study is designed to assess the dose-dependent protective effect of the *Aglaonema simplex* (Blume) Blume leaf extract on the resistance of human erythrocytes to the HCl-induced hemolysis.

Materials and methods. Collection of Plant Material and Preparing of Plant Extracts. The leaves of *Aglaonema simplex* were sampled in M.M. Gryshko National Botanic Garden (Kyiv, Ukraine). *Aglaonema simplex* (Blume) Blume is a herb, 15-120 cm tall, with straight stems. It is easily recognized by its dense crown of narrowly oblong to linear lance-shaped, green leaves with pointed tips. Its alternate, stalked, densely and spirally arranged leaves have leathery leaf blades that are green to dark green, veins sunken, narrowly oblong, narrowly oval to lance-shaped, occasionally linear, oval or egg-shaped, ending abruptly or gradually into a sharp tip, and 10-35 by 1.9-2.5 cm. Its erect flowering shoot is enclosed within a light green to a whitish petal-like leaf that ends abruptly with a sharp tip, 2.3-6.5 cm long. Species is monoecious, with separate female and male flowers located on different parts of the spadix. Its fruits are oval, red in color when ripe, and 1-1.7 by 0.5-0.8 cm. For medical uses, leaves pounded in coconut oil and rubbed on the body of women in labor to speed up delivery and as pain relief. Root decoction used to treat fever and edema (swelling of soft tissues due to abnormal accumulation of fluid below

the skin or in body cavities). The plant has also horticultural potential as an indoor ornamental plant (<https://www.nparks.gov.sg/>).

The whole collection of tropical and subtropical plants at M.M. Gryshko National Botanic Garden (Kyiv, Ukraine) has the status of a National Heritage Collection of Ukraine. The sampled leaves of *Aglaonema simplex* were brought into the laboratory for analysis. Freshly collected leaves were washed, weighed, crushed, and homogenized in 0.1M phosphate buffer (pH 7.4) (in ratio 1:19, w/w) at room temperature. The extracts were then filtered and used for analysis. All extracts were stored at -20°C until use.

Preparation of erythrocytes suspensions. Blood (10-20 ml) was obtained from normal volunteers *via* venipuncture after informed consent was obtained. Human erythrocytes from citrated blood were isolated by centrifugation at 3,000g for 10 min and washed two times with 4 mM phosphate buffer (pH 7.4) and then re-suspended using the same buffer to the desired hematocrit level. Cells stored at 4 °C were used within 6 h of sample preparation. An erythrocyte suspension at 1% hematocrit was incubated with 4 mM phosphate buffer (pH 7.4) (control) and pre-incubated with the *Aglaonema simplex* extracts (5 mg/mL, 2.5 mg/mL, and 1.25 mg/mL, respectively) at 37 °C for 60 min. This reaction mixture was shaken gently while being incubated for a fixed interval at 37 °C.

Assay of Acid Resistance of Erythrocytes. The acid resistance of erythrocytes was measured spectrophotometrically with 0.1M HCl by Terskov and Gitelson (1957) method [18]. The assay is based on the measuring of the dynamics of erythrocytes disintegration into hemolytic reagent action. The time of hemolytic reagent action serves as the measure of erythrocyte resistance. The assay mixture contained 5 mL of 1% erythrocyte suspension and 0.05 mL of 0.1M HCl. The absorbance was read at 540 nm every 30 seconds after HCl addition till the end of hemolysis. The difference of absorbance at the beginning and at the end of hemolysis was determined as 100% (total hemolysis). The disintegration of erythrocytes (%) at every 30 seconds was expressed as a curve [18].

Morphological alterations of erythrocytes. The smears were fixed by dipping the slides in absolute methanol, allowing them to air-dry, and then staining with May-Grunwald solution for 5 min, followed by 6% Giemsa stain for 15 min. Slides were selected on the basis of staining quality. In each group, 10,000 cells (minimum of 1000 per slide) were examined under a 40× objective with a 10× eyepiece (Microscope Leica DM300) to identify morphologically-altered erythrocytes in separate studies.

Statistical analysis. All variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov and Lilliefors test ($p > 0.05$). All statistical calculation was performed on separate data from each individual with

STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Krakow, Poland).

Results and discussion. Erythrocytes are devoid of internal membrane structures and easy to be isolated and handled providing a good model for different assays [5]. The representative Fig. 1 shows the observed values of % hemolysis with time at 5 mg/mL, 2.5 mg/mL, and 1.25 mg/mL for extract obtained from *Aglaonema simplex* leaves.

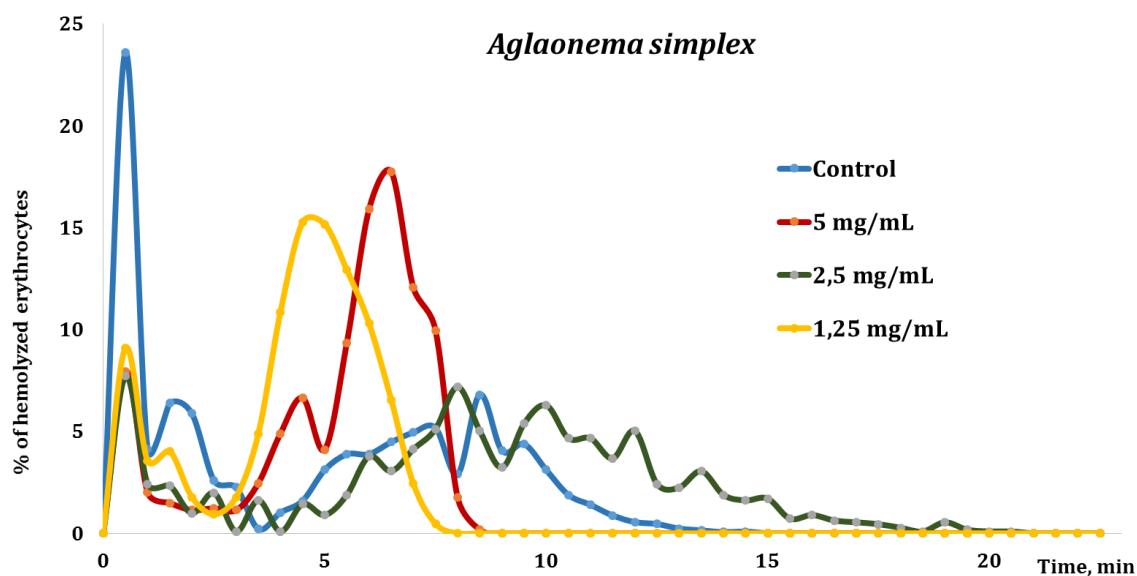


Fig. 2. Effects of *Aglaonema simplex* extracts (1.25 mg/mL, 2.5 mg/mL, and 5 mg/mL) on HCl-induced hemolysis *in vitro* in human erythrocytes ($M \pm m$, $n = 6$).

In the control group (erythrocyte suspension), erythrocytes incubated with 0,1M HCl remained stable and demonstrated slight hemolysis. The maximum level of hemolysis was $(23.58 \pm 1.37) \%$; the total duration of hemolysis was 14.5 min. When *Aglaonema simplex* extract (5 mg/mL) was added to the erythrocyte suspension, the maximum level of hemolysis occurred after 6.5 min of incubation with 0,1M HCl $(17.74 \pm 1.51\%)$. The total duration of hemolysis after *Aglaonema simplex* extract (5 mg/mL) incubation was 6.5 min. The results showed that HCl-induced hemolysis in a typical time- and concentration-dependent manner. At the concentration of *Aglaonema simplex* extract of 2.5 mg/mL, it markedly decreased the hemolysis (the maximum value of hemolyzed erythrocytes at 0.5 min was $7.71 \pm 0.33\%$, the total duration of hemolysis was 20.5 min). At the concentration of *Aglaonema simplex* extract of 1.25 mg/mL, it markedly decreased the hemolysis (the maximum value of hemolyzed erythrocytes at 4.5 min was $15.26 \pm 1.41\%$, the total duration of hemolysis was 7.5 min). Therefore, we selected *Aglaonema simplex* extract at a concentration of 2.5 mg/mL for the next study.

Effect of *Aglaonema simplex* extracts on morphological changes of human erythrocytes for 1 h of incubation was presented in Fig. 2. The

observation of the photomicrographs revealed that the untreated erythrocytes are a normal biconcave shape (Fig. 2A, 2C, 2E); exposure to *Aglaonema simplex* extracts (5 mg/mL, B; 2.5 mg/mL, D; 1.25 mg/mL, E) resulted in a no change in the size and shape of cells, as well as extrusion protuberances on their surfaces and/or cell ruffled edges (echinocyte or crenated cells) (Fig. 2B, 2D, 2F). Importantly, the erythrocytes in the presence of *Aglaonema simplex* extracts maintained the normal biconcave shape, except a very few cells, underwent a slight change in conformation.

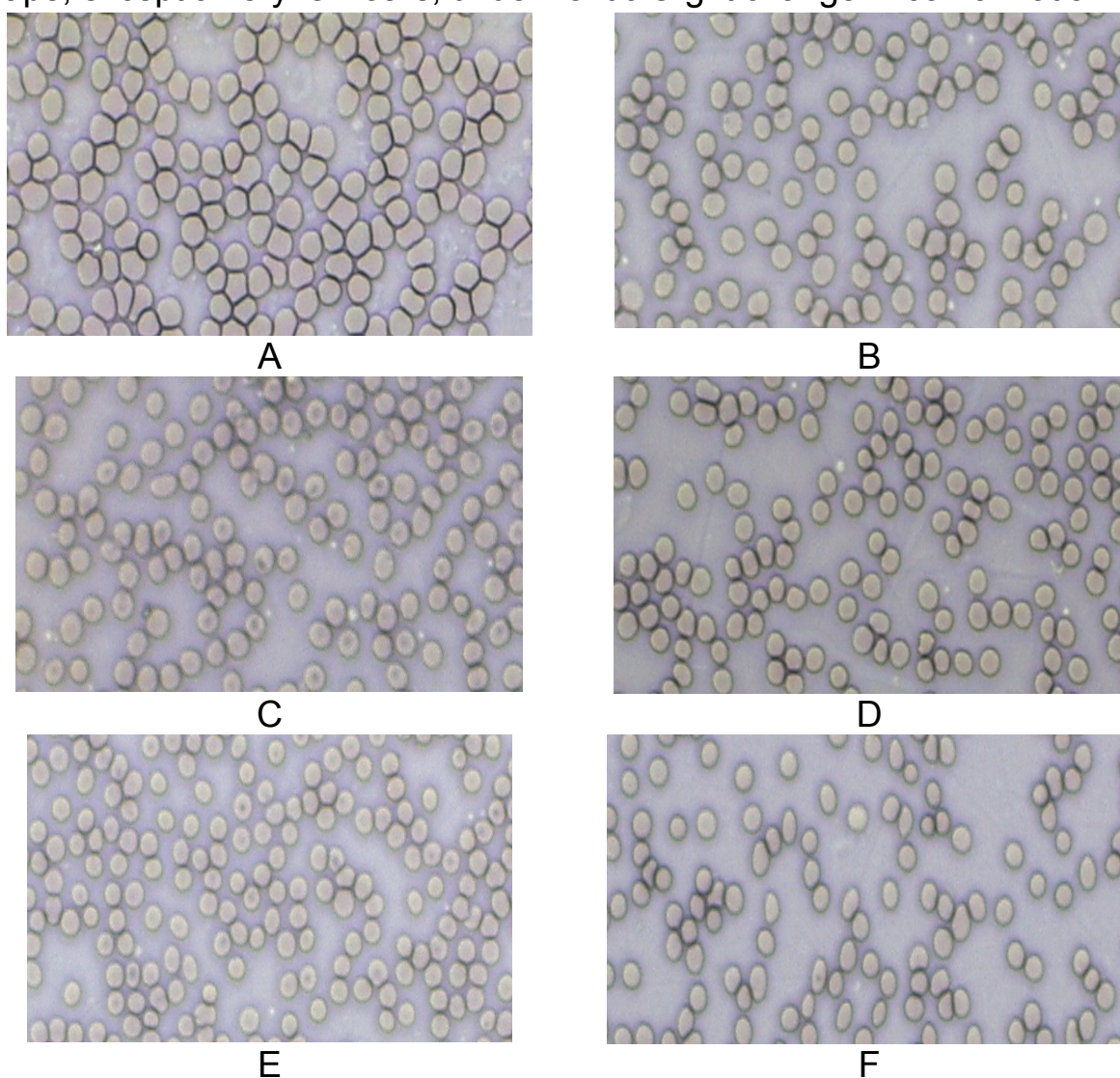


Fig. 3. Effect of *Aglaonema simplex* extracts on morphological changes of human erythrocytes for 1 h of incubation. (A), (C), and (E) – Control, (B) – *Aglaonema simplex* extract (5 mg/mL), (D) – *Aglaonema simplex* extract (2.5 mg/mL), (F) – *Aglaonema simplex* extract (1.25 mg/mL).

The *in vitro* cytotoxicity on the red cell membrane of various plant extracts have been studied from time to time and correlated with their constituents. For example, human erythrocytes were exposed in a dose-dependent manner to various ethanolic plant extracts, and fractions obtained from plant parts of *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. and the gum–

oleo resin of *Commiphora wightii* (Arnott.) Bhand. An attempt had been made to relate their antiplasmodial activity with their cytotoxicity as represented by the *in vitro* rate of hemolysis. Intact erythrocytes were found to respond with a dose–time-integral and fitted to models of pseudo-first-order reaction, Michaelis–Menten equation [17].

A. simplex is one of the potential sources of the phytochemicals for the treatment of atherosclerosis. Ismail and co-workers (2017) have reported a phytochemical screening of *in vitro* *A. simplex* plantlets and the potential compounds as alternatives of SR-B1 ligand that play a role in reducing atherosclerosis. SR-B1 ligand activities were tested on the HepG2 cell line stably transfected with SR-B1 promoter. The results showed that the extracts contained secondary metabolites belonging to the terpenoids, steroids, phenolics, alkaloids, and glycosides. Luciferase assay suggested that the stem and root extracts increased the expression of SR-B1 at 1.61- and 1.72-fold higher than the control, respectively [8].

In the previous study on *Aglaonema* species have revealed the presence of two or more hydroxyl groups attached to the heterocyclic nitrogen atom known as polyhydroxy alkaloid or imino sugars [1, 14]. Six polyhydroxy alkaloids namely α -homonojirimycin, 2(R), 5(R)-bis-(hydroxymethyl)-3(R), 4(R)-dihydroxypyrrolidine, α -allo-homonojirimycin, glycosyl-homonojirimycin, 2,3,4, 5-tetrahydroxy-6-hydroxymethyl piperidine has been isolated from the pressurized liquid extraction of seven *Aglaonema* species [14]. *Aglaonema* plants also possessing glycosidase inhibitors [1] and antibacterial activities [10, 15].

Samin Yasar Arnob (2015) has evaluated the cytotoxic and antioxidant efficacy of methanolic extract of *Aglaonema hookerianum*. The crude methanolic extract of *A. hookerianum* was evaluated for the screening of antioxidant activity by using a reducing power assay method. It can be concluded from the results of the *in vitro* study that the plant extract contained substances with reducing potential as it was able to reduce potassium ferricyanide to potassium ferrocyanide which subsequently gives a colored complex after reaction with ferric chloride. The reducing power of the extracts can be associated with the presence of biologically active compounds in the extract and literature reports are evidence that the reducing power of bioactive compounds is associated with antioxidant activity thus a relation is evidenced between reducing power and the antioxidant effect [16].

The extract also displayed significant cytotoxic activity as observed in the brine shrimp lethality test, which has been successfully used as a simple biological test to guide the fractionation process of plant extracts in order to detect antitumor compounds. The LC₅₀ value was <1000 μ g/ml so

the extract can be regarded as a promising candidate for a plant-derived antitumor compound. This bioassay has a good correlation with the human solid tumors cell lines [16].

Conclusions. Our results indicate that HCl-induced hemolysis of erythrocytes was suppressed by the extract of *Aglaonema simplex* *in vitro* in dose 2.5 mg/mL, while *Aglaonema simplex* extract with both concentration 1.25 and 5 mg per mL induced the prohemolitical effect. The erythrocytes in the presence of *Aglaonema simplex* extracts maintained the normal biconcave shape, except a very few cells, underwent a slight change in conformation. However, the components responsible for the antihemolytic and antioxidant activity of the extracts are unclear. Future studies will be aimed at investigating the effects of different parts of *Aglaonema simplex* upon isolating and identifying the substances responsible for the antioxidant effects of the solvent extracts.

Acknowledgments. The study was supported by a grant from the Polish National Commission for UNESCO, and we thank them for financial assistance for our study.

References:

1. Asano N., Nishida M., Kizu H., Matsui K. 1997. Homonojirimycin Isomers and Glycosides from *Aglaonema treubii*. *Journal of Natural Products*, 60(2): 98-101.
2. Chee C.F., Lee H.B., Ong H.C., Ho A.S. 2005. Photocytotoxic pheophorbide-related compounds from *Aglaonema simplex*. *Chem. Biodivers.*, 2(12): 1648-1655.
3. Chen J., Henny R.J., McConnell D.B. 2002. Development of new foliage plant cultivars. p.466-472. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.), *Trends in new crops and new uses*, Timber Press, Inc., Portland, Ore.
4. Chen J., McConnell D.B., Henny R.J., Everitt K.C. 2003. Cultural guidelines for commercial production of interiorscape *Aglaonema*. *TFAS Extension EnH95*, Univ. Florida, 1-5.
5. Farag M.R., Alagawany M. 2018. Erythrocytes as a biological model for screening of xenobiotics toxicity. *Chem. Biol. Interact.*, 279: 73-83.
6. Govaerts R., Frodin D.G. 2002. World checklist and bibliography of Araceae (and Acoraceae), p. 1-560. Royal Bot. Gard., Kew, UK.
7. Islam A., Kamal T., Hosen M., Sharmin N., Hossain S., Islam N. 2019. Lethal efficacy of indoor ornamental plant *Aglaonema marantifolium* (Schott.) against three economically important stored product pests *Callosobruchus chinensis* (L.), *Sitophilus oryzae* (L.) and *Tribolium castaneum* (HBST.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(1): 2198-2201.
8. Ismail Z., Ahmad A., Muhammad T.S.T. 2017. Phytochemical screening of *in vitro* *Aglaonema simplex* plantlet extracts as inducers of SR-B1 ligand expression. *Journal of Sustainability Science and Management*, 12(2): 34-44.
9. Kiatsongchai R. 2015. Biological properties and toxicity of wan khan mak (*Aglaonema simplex* Bl.) Fruit extract. In: A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Environmental Biology Suranaree University of Technology, 176 p.
10. Ma N.L., Aziz A., Cha T. S. 2004. Antibacterial Activity of *Aglaonema simplex*. In: Norhayati Mohd Tahir, Nakisah Mat Amin, Kamaruzzaman Yunus, Mohd Effendy Abd Wahid, Nor Afandy Hamid, Ahmad Shamsuddin Ahmad, Jamilah Mohd Salim,

- Siti Aishah Abdullah. Proceeding KUSTEM 3rd Annual Seminar on Sustainability Science and Management. 4-5 Mei 2004. Kuala Terengganu.
11. Mariani T.S., Fitriani A., Teixeira, Da Silva J.A., Wicaksono A., Chia T.F. 2011. Micropropagation of *Aglaonema* using axillary shoot explants. *International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS-IJENS*, 11(1): 46-53.
 12. Nojima H., Kimura I., Chen F.J., Sugihara Y., Haruno M., Kato A., Asano N. 1998. Antihyperglycemic effects of N-containing sugars from *Xanthocercis zambesiaca*, *Morus bombycis*, *Aglaonema treubii*, and *Castanospermum australe* in streptozotocin-diabetic mice. *J. Nat. Prod.*, 61(3): 397-400.
 13. Perry L.M. 1980. *Medicinal Plants of East and Southeast Asia. Attributed properties and uses*, M.I.T. Press, Cambridge, MA, 620 p.
 14. Rodríguez-Sánchez S., Martín-Ortiz A., Carrero-Carralero C., Ramos S., Sanz M.L., Soria A.C. 2016. Pressurized Liquid Extraction of *Aglaonema* sp. Iminosugars: Chemical Composition, Bioactivity, Cell Viability and Thermal Stability. *Food Chemistry*, 204: 62-69.
 15. Roy A., Biswas S.K., Chowdhury A., Shill M.C., Raihan S.Z., Muhit M.A. 2011. Phytochemical Screening, Cytotoxicity and Antibacterial Activities of Two Bangladeshi Medicinal Plants. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 14(19): 905-908.
 16. Samin Yasar Arnob 2015. Cytotoxic and antioxidant evaluation of methanolic extract of *Aglaonema hookerianum*. A dissertation submitted to the department of pharmacy, East-West University in the partial fulfillment of the requirements for the degree of bachelor of pharmacy. Department of Pharmacy, East-West University, Dhaka, 80 p.
 17. Sharma P., Sharma J.D. 2001. In vitro hemolysis of human erythrocytes – by plant extracts with antiplasmodial activity. *J. Ethnopharmacol.*, 74(3): 239-243.
 18. Terskov I.A., Gitelson I.I. 1957. Method of chemical (acid) erythrograms. *Biofizika*, 2, pp. 259-266.

VARIATION IN CULTURAL AND MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF *PHOLIOTA* SPECIES IN PURE CULTURE

Liubov Regeda

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine

Pholiota species are used not only for the industrial cultivation of fruiting bodies (*P. nameko* (T. Ito) S. Ito & S. Imai, *P. adiposa* (Batsch) P. Kumm.), but also for biologically active substances production with therapeutic properties. Anticarcinogenic, antioxidant, antimicrobial, and immunomodulatory properties of components from vegetative mycelia have now been established [1-4], therefore, it is important to preserve and maintain edible mushroom cultures with medicinal properties [5, 6].

Data on the rate of vegetative mycelia radial growth and the morphological features of the mycelia colony for most species of the genus *Pholiota* are absent or these important features have not been sufficiently studied for such species as *P. adiposa*, *P. aurivella*, *P. nameko*, *P. squarrosa* [7-13]. The relevance of our research is explained by the need to

supplement existing data. The purpose of the study was to study the cultural and morphological features of cultures of *Pholiota* species on agar nutrient media.

Eighteen strains of *Pholiota* species from the IBK Mushroom Culture Collection of the M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of the Ukraine were investigated. Mushroom cultures were grown on glucose peptone yeast agar media (GPYA) and malt agar extract (MEA).

For the first time we conducted a detailed study of radial growth rate and colonies morphology of such species as *P. alnicola*, *P. limonella*, *P. subochracea*.

According to the radial growth rate, all studied strains of *Pholiota* species are slow-growing (up 0.52 ± 0.08 to 2.24 ± 0.18 mm / day). For most of the studied strains (14), glucose-peptone-yeast agar was found to be the best for growth. For 4 cultures, the maximum radial growth rate was received on a malt agar extract.

A statistically significant maximum radial growth rate for most of the studied strains was observed on the GPYA medium.

The growth rate, morphology and colouring of vegetative mycelia must be taken into account in order to confirm the taxonomic status of the cultures of species of the genus *Pholiota*. The presence of additional structures was noted only for some species - vegetative mycelia strands were formed during the growth of *P. aurivella* (GPYA) and *P. limonella* (GPYA, MEA) cultures, and exudate secretion on the MEA was observed for *P. aurivella*, *P. squarrosa* and *P. subochracea*, reverse colouring varied on both media in the case of *P. alnicola*, *P. nameko*, *P. squarrosa* strains, and on the MEA medium for *P. populnea*.

References:

1. Deng P., Zhang G., Zhou B., Lin R., Jia L., Fan K., Liu X., Wang G., Wang L., Zhang J. 2011. Extraction and in vitro antioxidant activity of intracellular polysaccharide by *Pholiota adiposa* SX-02. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 111(1): 50-54.
2. Dulger B. 2004. Antimicrobial activity of the macrofungus *Pholiota adiposa*. *Fitoterapia*, 75: 395-397
3. Wang C.R., Qiao W.T., Zhang Y.N., Liu F. 2013. Effects of adenosine extract from *Pholiota adiposa* (Fr.) Quel on mRNA expressions of superoxide dismutase and immunomodulatory cytokines. *Molecules*, 18: 1775-1782.
4. Zhang G.Q., Sun J., Wang H.X., Ng T.B. 2009. A novel lectin with antiproliferative activity from the medicinal mushroom *Pholiota adiposa*. *Acta Biochimica Polonica*, 56(3): 415-421.
5. Bisko N.A., Lomberg M.L., Mykchaylova O.B., Mytropolska N.Yu. 2018. Conservation of biotechnological important species diversity and genetic resource of rare and endangered fungi of Ukraine. *Plant & Fungal Research, Institute of Botany, ANAS, Baku, Azerbaijan (December 2018)*. 1(1): 18-27.

6. Mykchaylova O.B., Lomberg M.L., Bisko N.A. 2019. Verification and screening of biotechnologically valuable macromycetes species *in vitro*. In: *Development of Modern Science: the Experience of European Countries and Prospects for Ukraine: monograph*. Ed. by authors. 3rd ed. Riga, Latvia: "Baltija Publishing". 354-375.
7. Badalyan S.M., Barkhudaryan A., Rapior S. 2019. *Medicinal Mushrooms Recent Progress in Research and Development*. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 419pp.
8. Bisko N.A., Babitskaya V.G., Buchalo A.S., Krupoderova TA, Lomberg M.L., Mykchaylova O.B., Puchkova T.A., Solomko E.F, Shcherba V.V. 2012. *Biological features of medicinal macromycetes in culture: A collection of scientific works in two volumes*. T.2. Ed. Wasser S.P., Kiev, 459 pp.
9. Buchalo A.S. 1988. *Higher edible Basidiomycetes in pure culture*. – K.: "Naukova dumka", 144 p.
10. Buchalo A.S., Mykchaylova O.B., Lomberg M.L., Wasser S.P. 2009. *Microstructures of vegetative mycelia of macromycetes in pure cultures*. Eds. Volz P.A. and Nevo E., K.: Alterpress, 224 p.
11. Cho Y-H, Kong W-S, Kim G-H, Jhune C-S, You C-H, Yoo Y-B, Kim K-H. 2003. *Analysis of cultural characteristics and phylogenic relationship of collected strains of Pholiota species*. *Mycrobiology*, 31(4): 200-204.
12. Dyakov M.Yu., Kamzolkina O.V., Shtaer O.V., Bisko N.A., Poedinok N.L., Michailova O.B., Tikhonova O.V., Tolstikhina T.E., Vasil'eva B.F., Efremenkova O.V. 2011. *Morphological characteristics of natural strains of certain species of Basidiomycetes and biological analysis of antimicrobial activity under submerged cultural conditions*. *Microbiology*, 80 (2): 274-285.
13. Gizaw B. 2015. *Cultivation and yield performance of Pholiota nameko on different agro industrial wastes*. *Academia Journal of Food Research*, 3(3): 32-42.

**СЕКЦІЯ:
БІОЛОГІЯ ТА
ФІЗІОЛОГІЯ ТВАРИН;
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЗООЛОГІЯ**



СУЧАСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЙ ТА ОХОРОНА РУКОКРИЛИХ (CHIROPTERA) ІВАНО-ФРАНКІВЩИНИ

Боровська І.В.¹, Микитин Т.В.¹, Стефурак В.П.²

¹ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

²Івано-Франківський національний медичний університет

Рукокрилі є невід'ємним компонентом наземних екосистем. Їх видова різноманітність складає не менше 19 % від загального числа видів ссавців фауни України і більше 4 % від загального числа видів наземних хребетних [2].

Кажани відіграють важливу роль у підтримці екологічного балансу на планеті та корисні для людини. Ці тварини відіграють важливу роль у підтриманні балансу та забезпеченні природної стійкості лісових екосистем, виступаючи одним з найвпливовіших стримуючих факторів щодо спалахів чисельності лісових комах-фітофагів [1].

Рукокрилі є складовою частиною багатьох біогеоценозів, а раціональне використання та охорона природних спільнот неможлива без повного знання про історичні зміни та сучасного стану рукокрилих України та Івано-Франківщини зокрема.

Мета роботи – провести аналіз сучасного стану фауни рукокрилих, встановити закономірності історичних змін стану популяції та змісту охорони рукокрилих Івано-Франківщини.

Під час натурного вивчення використовувався емпіричний метод, а саме метод спостереження і стаціонарний тип польових досліджень із закладанням дослідних ділянок. Впродовж всього часу дослідження проводили спостереження рукокрилих м. Івано-Франківська та його околиць. Успішно використовувалась модифікація кишенькової пастки ПЕТ, яку застосовували для лову кажанів на вильоті з дупел, що мають малі льоткові отвори.

В літній період дослідження було організовано за трьома напрямками: проведення маршрутних і маршрутно-точкових обліків, пошук сховищ та їх обстеження, вилов тварин ловчими пристроями (сачком, кишеньковою пасткою) біля сховищ, на польотних шляхах, в місцях мисливської активності рукокрилих. У зимовий час проводили облік рукокрилих у підземних сховищах.

Контактно було оглянуто більше 35 особин. При контактному огляді реєструвала вид, зараженість паразитами, розміри. Для тимчасового мічення тварин використовували канцелярський коректор білого кольору, що наносили на шерсть між вухами тварини.

Під час досліджень на території Івано-Франківської області було виявлено 16 видів ряду Рукокрилі (Chiroptera) (табл. 1).

Таблиця 1

Видовий склад кажанів Івано-Франківської області

Родина	Рід	Вид
Rhinolophidae	Rhinolophus	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Borkhausen, 1797)
Vespertilionidae	Myotis	<i>Myotis bechsteinii</i> (Kuhl, 1817)
		<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)
		<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817)
		<i>Myotis brandtii</i> (Eversmann, 1845)
		<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)
		<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)
	Vespertilio	<i>Vespertilio murinus</i> (Linnaeus, 1758)
	Eptesicus	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)
		<i>Eptesicus nilssonii</i> (Keyserling, Blasius, 1839)
	Nyctalus	<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)
	Pipistrellus	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1819)
		<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling, Blasius, 1839)
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)
	Plecotus	<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Plecotus austriacus</i> (Fischer, 1829)

Вивчивши біотопічний розподіл кажанів Івано-Франківщини чітко видно, що на території Івано-Франківської області мешкає 8 видів спелеобіонтів: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis bechsteinii*, *Myotis myotis*, *Myotis daubentonii*, *Myotis brandtii*, *Vespertilio murinus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Plecotus austriacus*, 12 видів дендрофілів: *Myotis nattereri*, *Myotis daubentonii*, *Myotis brandtii*, *Myotis mystacinus*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus nilssonii*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus* та 9 видів синантропів: *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus serotinus*, *Myotis daubentonii*.

Види ряду Рукокрилі в Івано-Франківській області поширені наступним чином (рис. 1).

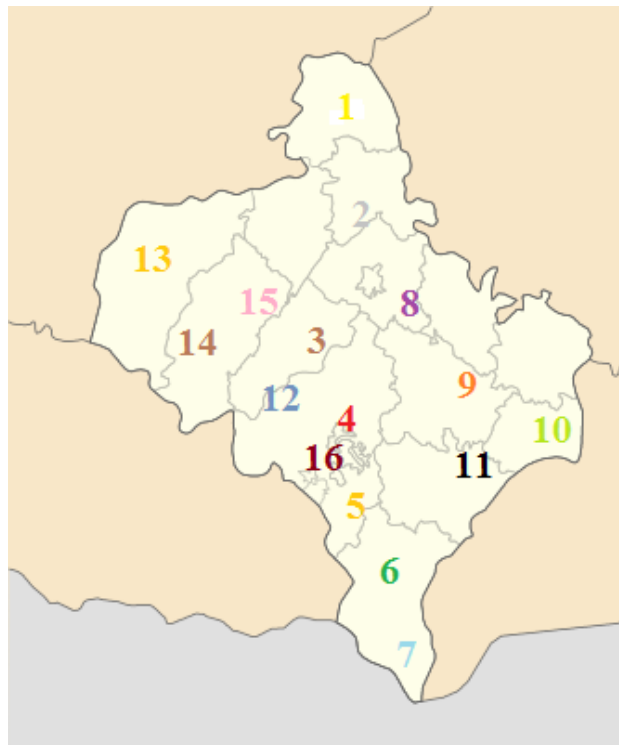


Рис. 1. Розподіл видів ряду Рукокрилі (Chiroptera) на Івано-Франківщині*

*Примітка: цифрами позначені види ряду Рукокрилі: 1. *Myotis daubentonii*; 2. *Eptesicus serotinus*; 3. *Pipistrellus nathusii*; 4. *Myotis mystacinus*; 5. *Pipistrellus pipistrellus*; 6. *Vespertilio murinus*; 7. *Myotis brandtii*; 8. *Nyctalus noctula*; 9. *Plecotus auritus*; 10. *Myotis myotis*; 11. *Eptesicus nilssonii*; 12. *Pipistrellus kuhlii*; 13. *Myotis bechsteinii*; 14. *Rhinolophus hipposideros*; 15. *Plecotus austriacus*; 16. *Pipistrellus kuhlii*.

За останні 50 років відмічена тенденція значного скорочення чисельності популяцій кажанів в Україні та і Івано-Франківській області зокрема. Серед причин, що призвели до цього, основними є:

- зменшення кількості придатних сховищ;
- деградація біотопів;
- використання пестицидів.

Проаналізувавши історичні зміни чисельності кажанів на Івано-Франківщині (1940, 1970, 2013 роки) за допомогою таких визначників як: «Звірі УРСР» О. О. Мигуліна (1938), «Визначник звірів УРСР» О. П. Корнєєва (1965) та довідник-визначник «Ссавці України» С. В. Межжеріна та О. І. Лашкової (2013) [3, 4, 5]; слід зауважити і позитивну динаміку, бо помітно збільшилася кількість особин таких видів, як: *Myotis daubentonii*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus serotinus*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus pipistrellus*. Це позитивне явище можна пов'язати із такими чинниками як: збільшення віку лісу, збільшується кількість дуплистих дерев, які служать оселями для кажанів, також слід відмітити можливість зростання цих видів, за

рахунок збільшення кількості покинутих будинків.

Переглянувши видання Червоної книги України [6, 7, 8] видами, котрі потрапили до всіх цих трьох червоних списків, є такі види: *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis bechsteinii*, *Myotis nattereri*, *Pipistrellus kuhlii*. Очевидно, що найуразливішими є еволюційно найдавніші спелеобіонтні групи: рід *Rhinolophus*, рід *Myotis*. Відносно благополучними можна вважати дендрофілів, які представлені такими родами як *Nyctalus*, *Pipistrellus* тощо.

Можна відмітити тенденцію до зменшення видового різноманіття, таких видів як: *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis bechsteinii*, *Myotis myotis*, *Myotis nattereri*, *Pipistrellus kuhlii*.

Для того, щоб дана група тварин комфортно себе почувала та зростала на території Івано-Франківської області необхідно: рятувати рукокрилих, які потрапили в антропогенні пастки, допомагати тваринам, виснаженим взимку та постраждалим із вини людини, просвітницька робота серед населення, зменшити використання пестицидів, а також створення нових центрів реабілітації рукокрилих.

Список використаних джерел:

1. Годлевська О.В. Сучасний стан фауни рукокрилих України в умовах антропогенної трансформації середовища: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.08 «зоологія». – К., 2007.
2. Загороднюк І.В. Загальна картина динаміки хіроптерофауни України / Міграційний статус кажанів в Україні. – 2001.
3. Корнєєв О.Ф. Визначник звірів УРСР. – К.: Радянська школа. – 1965.
4. Межжерін С.В., Лашкова О.І. Ссавці України (довідник-визначник). – К.: Наукова думка. – 2013.
5. Мигулін О.О. Звірі УРСР (матеріали до фауни). – К.: АН УРСР. – 1938.
6. Червона книга України [Електронний ресурс]. – 2009. <https://redbook-ua.org/>.
7. Червона книга Української РСР [Електронний ресурс]. – 1980. <http://nature.land.kiev.ua/red-book-80.pdf>.
8. Червона книга України. Тваринний світ / За ред. М. М. Щербака. – К.: Українська енциклопедія. – 1994.

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ ЛЕГЕНЬ ПОРОСЯТ 20-40 -ДОБОВОГО ВІКУ

Гаврилiна О.Г.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Широке розповсюдження і прогресуюче зростання вірусних і бактеріальних захворювань органів дихання поросят актуалізує необхідність проведення фундаментальних досліджень структурно-

функціонального статусу легень на різних етапах онтогенезу тварин [1, 2]. Легені окрім аеродинамічної та бар'єрної функції, яка здійснюється слизовими оболонками бронхіального дерева і альвеолярними макрофагами, бронхоасоційованою лімфоїдною тканиною, виконують різноманітні клітинні та гуморальні імунні реакції, характер прояву яких залежить від стану імунної системи організму в цілому та може змінюватися місцево у випадках ураження легеневої паренхіми за різних патологічних процесів [3, 4]. Метою нашої роботи було дослідження морфологічних особливостей легень 20- 40-добових поросят.

Дослідження проведені на базі науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Днпровського державного аграрно-економічного університету. Досліджували легені клінічно здорових 20-40 - добових поросят (по $n = 5$). Проводили анатомічне препарування, вимірювання довжини, ширини і товщини органів. Відносну площу часток легень визначали масштабно-координатним методом. Гістологічні зрізи, ущільнені парафіном, виготовляли на санному мікротомі з подальшим забарвленням їх гематоксиліном та еозином за загальноприйнятою методикою.

Встановили, що морфометричні параметри легень збільшуються з віком тварин. Структура бронхів залежить від ступення їх галуження. Альвеоли мають неоднаковий просвіт на тлі термінальних бронхіол з майже стабільним діаметром.

Абсолютна маса легень збільшується асинхронно з віком тварин, а відносна має тенденцію до поступового зменшення, що зумовлено інтенсивним ростом їх живої маси. Спостерігається закономірна тенденція до превалювання маси правої легені, що пояснюється особливостями їх будови й топографії. Найбільшу відносну площу в обох легенях має каудальна частка, а найменшу – краніальна та додаткова. Коефіцієнт асиметрії легень у 20- добових поросят становить 1,16, тоді як у 30-добовому віці він дещо збільшується, досягаючи 1,24, а у подальшому - зменшується до 1,24 у тварин 40-добового віку. При цьому довжина органа превалює над його шириною, що обумовлено відносно вузькою грудною клітиною. Морфометричні параметри легень поросят збільшуються поступово. У правій легені превалює довжина і товщина, а у лівій – ширина органа.

Мікроскопічно структурно-функціональна одиниця легень представлена ацинусом, що утворений сукупністю альвеол, які локалізуються у стінках респіраторних бронхіол, альвеолярних ходів і мішечків. Ацинус починається респіраторною бронхіолою, яка дихотомічно поділяється, а потім галузиться на альвеолярні ходи і

закінчується альвеолярними мішечками. Альвеоли мають різні розміри, що виявляється у поросят протягом всього періоду дослідження. Ацинуси видокремлені один від одного тонкими сполучнотканинними перетинками, які з віком тварин дещо потовщуються. Прошарки пухкої сполучної тканини, що відокремлюють часточки легень у поросят розвинені. Бронхіальне дерево утворене бронхами, що мають різний калібр. Стінка крупних і середніх бронхів складається з чотирьох оболонок: слизової, підслизової основи, фіброзно-хрящової та адвентиційної. Слизова оболонка – тришарова, вкрита миготливим багаторядним епітелієм. Із зменшенням калібру бронхів висота їх епітеліального шару потоншується на тлі зміни форми клітин від призматичних до кубічних. Поверхня слизової оболонки складчаста. М'язова пластинка слизової оболонки виражена. У підслизовій основі містяться залози. Фіброзно-хрящова оболонка утворена великими пластинами хряща. Товщина фіброзно-хрящової оболонки превалює у середніх та великих бронхах. Адвентиційна оболонка бронхів побудована з волокнистої сполучної тканини, що переходить у міжчасточкову сполучну тканину паренхіми легень. Розвиток міжчасточкової сполучної тканини у поросят патогенетично сприяє бронхопневмоніям різного генезу. У підслизовій основі локалізуються кінцеві відділи залоз. У бронхах середнього калібру зменшуються розміри хрящових пластин. Стінка малих бронхів складається лише з двох оболонок: слизової і адвентиційної, а фіброзно-хрящова – відсутня. Епітелій стає дворядним кубічним миготливим, а із зменшенням калібру бронхів – однорядним, в ньому не має келихоподібних клітин. Складчастість слизової оболонки менш виражена. М'язова пластинка слизової оболонки стає значно товщою щодо всієї стінки бронха. Відсутність хрящової оболонки на тлі значного розвитку гладкої м'язової тканини, що розташована циркулярно, сприяє майже повному перекриттю бронхів при розвитку спазматичних процесів. У деяких тварин 20-добового віку виявили незначні ділянки ателектазів, що свідчить про деяку незавершеність структур, яка залишилася з неонатального періоду тварин. Наявність ателектатичних альвеол сприяє розвитку брнхопневмоній в цих ділянках. Найчастіше ателектази містяться у периферичних ділянках органу, насамперед, у краніальних частках органів.

Висновки. Морфометричні параметри легень поросят 20-40-добового віку змінюються асинхронно, поступово збільшуючись. У правій легені превалює довжина і товщина, а у лівій – ширина органа. Максимальної відносної площі досягають каудальні частки органів, мінімальної – краніальні та додаткові. Легені у поросят

20-добового віку характеризуються наявністю ділянок ателектазів переважно у краніальній частці органу. Абсолютна маса легень збільшується асинхронно з віком тварин, а відносна – має тенденцію до зменшення, що обумовлено інтенсивним ростом маси тіла тварин.

Список використаних джерел:

1. Михайлюк І.О. Стан імунної системи легенів в нормі і при хронічних неспецифічних захворюваннях / І.О.Михайлюк, О.Г.Курик, Ю.П.Артиш // Галицький лікарський вісник. – 2005. – Т.12, №4. – С.152–154.
2. Вікуліна Г.В. Гістологічні зміни паренхіми легень поросят, хворих на неспецифічну бронхопневмонію / Г.В. Вікуліна, О.П. Тимошенко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – №1. – С.104-108.
3. Moyron-Quiroz J.E. Role of inducible bronchus associated lymphoid tissue in respiratory immunity / J.E.Moyron-Quiroz, J.Rangel-Moreno, K.Kusser et al. // Nat. Med. – 2004. – Vol. 10. – P.927-934.
4. Tscherning T. Bronchus associated lymphoid tissue (BALT) is not present in the normal adult lung but in different diseases / T.Tscherning, R.Pabst // Pathobiology. 2000 Jan-Feb;68(1):1-8.

ВІКОВІ ЗМІНИ ГЛОТКОВИХ ЗУБІВ ТОВСТОЛОБИКА БІЛОГО *HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX* (VALENCIENNES, 1844)

Грабітченко Т.В., Кедров Б.Ю.

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Багато видів корокових риб класифікуються на основі морфології і положення глоткових зубів. Для цілей таксономічної класифікації використовуються їх зовнішні особливості, кількість та розташування у глотці. Вибух видового різноманіття корокових, розселення їх майже по всьому світі забезпечується, імовірно, саме фенотипічною пластичністю останньої зябрової дуги. Дослідження діапазону можливих варіацій глоткових зубів важливе як для вивчення генетичних механізмів, що контролюють форму і розподіл зубів, так і з точки зору палеонтології та екології, адже навіть у дрібних риб глоткові зуби зберігаються майже в незмінному стані не гірше, а іноді й краще за інші частини скелету і несуть на собі відбиток умов існування та харчового раціону.

Метою нашого дослідження було виявлення закономірностей вікових змін глоткових зубів товстолобика білого *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844). Для роботи використано матеріал, отриманий від 27 особин товстолобика білого різного віку (від одного до восьми років), які були виловлені в період з 30 листопада 2018 року

до 28 серпня 2019 року в ставках селища Димитрово та селища Катеринівка Донецької області.

Видозмінена 5 зяброва дуга товстолобика має вигляд букви Г, при чому коротке плече (дорзальний відросток) спрямовано угору і дещо вперед до слухової ділянки риби, а довге (вентральний або зубний відросток) – вниз і вперед до глотки. На каудальному кінці довгого плеча, в місті, де від нього починається коротке плече, і розміщується рівний ряд глоткових зубів. Сама дуга дуже витончена, має великі отвори, розділені на різні за розміром комірки кістковими трабекулами. Кут між дорзальним і вентральним відростками має тенденцію до збільшення з віком. Так, у дворічних особин він дорівнює в середньому 87° , у трирічних особин цей кут вже сягає значення у 93° , у чотирирічних – 103° , а у восьмирічної особини – 107° .

Глоткові зуби товстолобика добре розвинені, стиснуті, однорядні (по 4 зуба у кожному ряді) з добре вираженою у віці 1–2 років складчастістю жувальної поверхні, яка поступово з віком зникає і поверхня стає гладенькою. В той же час, окремі зуби, навіть у віці 5–6 років, все ще мають незначні залишки жувальних складок і є менш сточеними, ніж інші зуби у цьому ж ряду, що може бути свідченням або заміни втраченого зуба, або ж нерівномірністю розподілу навантаження під час спресовування планктонних водоростей у ком.

Отримані нами результати свідчать, що незалежно від віку довжина зубного ряду має незначну мінливість (C_v знаходиться у межах від 3 до 11%), тоді як товщина окремих зубів має середні значення коефіцієнта варіації (10-20%), при чому найбільше коливається товщина третього зуба. Відмітимо також, що у досліджених нами особин була наявна асиметрія між довжиною правого і лівого ряду зубів на першому році життя, однак вже на другому році життя риби вона зникає. І хоча довжина зубного ряду з року в рік в цілому збільшується, статистичної різниці між її значенням на першому і другому роками життя немає, вона стає значущою при порівнянні зубного ряду риб першого/третього і наступних років. Таким чином, можемо зробити висновок про помітний приріст риби до третього року життя, після чого довжина зубного ряду знову змінюється повільно, досягаючи максимуму у межах 20–21 мм.

На думку науковців, які вивчають глоткові зуби риб, кількість, розмір і структура зубів на щелепних і глоткових кістках риб пов'язані з типом споживаної їжі. Беркович Б. та Шелліс П. зазначають, що трофічна адаптація полягає в підвищеній спеціалізації глоточного зубного ряду для захоплення їжі і обробки продуктів харчування [1]. Грубич Г., досліджуючи взаємозв'язок між дієтою, годуванням

коропових риб та морфологічними змінами, з'ясував, що глоткові зуби піддаються впливу факторів навколишнього середовища (наприклад, типу продуктів харчування і доступності продуктів харчування під час розвитку) та змінюються для всіх особин виду [2]. Комова Н.І. зазначає, що при переході на більш калорійне харчування починається активний ріст риби, та пов'язаний з цим ріст глоткових зубів. При цьому самі зуби ростуть практично пропорційно зростанню риби, тоді як для підтримки достатньої жорсткості всієї структури більш масивною стає зубна кістка [3].

Таким чином, отримані нами попередні результати дослідження вікових змін глоткових зубів товстолобика білого *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) можуть бути відображенням як індивідуальної мінливості (внутрішніх генетичних факторів), так і групової мінливості, що пов'язана з особливостями харчового раціону у різні періоди життя риби.

Список використаних джерел:

1. Berkovitz B. *Osteichthyes. The Teeth of Non-Mammalian Vertebrates.* / B. Berkovitz, P. Shellis. Academic Press, 2017. 354 p.
2. Grubich J. *Morphological convergence of pharyngeal jaw structure in durophagous perciform fish.* *Biological Journal of the Linnean Society.* 2003. Vol.80. №1. P.147–165.
3. Комова Н.И. О возможной связи плодовитости с массой глоточных зубов у плотвы (Cyprinidae, Cypriniformes). / Н.И. Комова, А.В. Комова. *Труды Института биологии внутренних вод РАН.* 2018. №.84(87). С.85–95.

ЗИМУЮЧІ ВИДИ ПТАХІВ МІСТА КРОПИВНИЦЬКОГО

Ковальчук Н.Д.

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

З настанням зими видовий склад птахів, які нас оточують, змінюється. Багато птахів мігрують у холодний сезон з метою пошуку їжі. Але значна кількість залишається у нас на зимівлю. Це зерноїдні види птахів, а також ті комахоїдні, які здатні хоча б частину холодного періоду живитися насінням або ягодами [4].

У місті Кропивницькому залишаються зимувати горобці, повзики, синиці, дятли, жовни, сороки, сойки та інші різновиди птахів. Міські мешканці найчастіше бачать великих синиць, представників родини синицевих. В Україні це звичайний осілий вид. Ми помітили, що влітку цих птахів в зоні нашого міста менше, ніж узимку. О зимовій порі ці птахи летять ближче до людського житла, до паркових зон, де їх охоче

підгодовують перехожі. Живляться синиці різноманітним насінням, ласують також волоськими горіхами, салом. Вони охоче йдуть до годівниць. Повсюди, де є синиці, мешкає гарний птах ряду горобцеподібних (і ми його помічаємо в нашому місті) – повзик звичайний. Він поширений на території України, особливо на Поліссі. Зустріти його можна в Лісостепу і в Карпатах. Займає повзик дупла старих дерев в лісонасадженнях. Живиться він комахами, насінням і горіхами. Має міцний дзьоб, може ним трощити горіхи. Цей галасливий птах може влаштувати бійку біля годівниці [6].

У парках, садах та прибудинкових територіях приватного сектора нашого міста взимку можна помітити сороку. Ці осілі птахи за останні двадцять-тридцять років, стверджують містяни, стали майже місцевими мешканцями, складаючи конкуренцію голубам, горобцям, воронам. Живуть сороки парами, які відважно захищають свою територію. Харчуються ці птахи в межах міста кормом тваринного і рослинного походження.

Сіра ворона теж є постійним гостем в парковій зоні міста Кропивницького. Полюбляють ці птахи бути поруч із білками, кількість яких значно зросла за останні роки. Часто-густо ворони відбирають горіхи, що їх ті приховують про запас. Сірі ворони конкурують також із голубами, відбираючи у них зерно і хліб.

Подекуди можна зустріти чорно-сіру галку, найменшого представника роду круків, який є типовим для нашого регіону. На зимівлю галки летять в саме місто, ближче до людських осель. Як і всі воронові, ці птахи всеядні. Молоді особини швидко звикають до людей. В кількісному вимірі вони поступаються сірій вороні. Бачимо їх зазвичай поодиночі, не в зграях.

Інший представник воронових, який гарно доповнює різноманіття пташиної родини нашого міста о зимовій порі, – це барвіста сойка. Дивує те, що цього завсідника лісів можна помітити навіть на багатолюдних вулицях. Пташка відразу впадає в око завдяки своєму забарвленню і контрастному поєднанню чорно-білого оперення крил і хвоста та надзвичайно яскравої блакитної смуги. Як і всі воронові, вони вражають нас своїм інтелектом. Живляться рослинною і тваринною їжею. Але найвизначнішою їхньою рисою є хижий характер усіх представників цього біологічного виду. Знищує дрібних пташок, живиться їхніми яйцями, викрадає пташенят. Взимку викопує з-під снігу жолуді, але про деякі сховки забуває.

Найпоширенішим представником родини воронових в нашому місті взимку все ж є гайворон (грак). Це досить великий галасливий птах лискучо-чорного кольору. Вирізняє його видовжений потужний

дзьоб, яким він може трощити горіхи. Граки найбільш помітні птахи для кропивничан, оскільки збиваються у величезні, багатотисячні зграї, які снують у небі і зрання окуповують зони сміттєзвалищ, а надвечір повертаються до парків і лісосмуг, де вони й ночують. Надмірна чисельність цих птахів подекуди складає загрозу для інших зимуючих видів.

Дятли, жовни теж залишаються на зиму. В зв'язку з масовим старінням дерев у паркових зонах міста Кропивницького спостерігаємо небачене раніше поширення дятлів. Вони відіграють важливу роль в міській екосистемі, забезпечуючи дуплами дрібних птахів і тварин. Живляться дятли короїдами та їжею рослинного походження. Жовни – це різновид дятлів. Вони мають зеленкуватого відтінку забарвлення. Подекуди їх зустрічаємо в парках і скверах.

Також маємо згадати представників родини совових, кількість яких значно зросла останнім часом. Найчастіше помічаємо в нічний час і в сутінках вухату сову та сича. Вухаті сови кочують з одного місця парку на інше, залежно від наявності корму. Наприкінці осені їх можна часто помітити біля людського житла, тому що миші, основна їхня пожива, теж мігрують до людських помешкань. Сичі – більш осілі. Вони прив'язані до однієї території, селяться переважно на горищах, під дахами і створюють запаси корму на холодний зимовий період.

Як і в кожному великому місті, у Кропивницькому є свої особливості фауни птахів у зимовий період. Цьому сприяють: підвищена температура повітря (на один-два градуси) в межах міста, підгодівля, просипані біля виробництв корми, а також додаткові сховища в міських спорудах. Важливу роль відіграє роз'яснювальна робота серед учнівської молоді та населення в цілому щодо дбайливого ставлення до зимуючих птахів.

Список використаних джерел:

1. *Логачева В.М. Наблюдение за птицами, прилетающими к кормушке естественно-географического факультета ЯГПУ им. К.Д. Ушинского. – Ярославль. – 2014.*
2. *Скрыпникова Е.Б. Экологические аспекты питания оседлых и зимующих птиц. – Воронежский научно-технический Вестник. 2012. №1 (1). С.3-10.*
3. *Dudley David. Wintering birds by Northern Wilds 4, 2016. <https://northernwilds/wintering-birds/>*
4. *Пернаті друзі. Пташиний світ України. - pernatidruzi.org.ua*
5. *Світ птахів України. - bird-ukraine.pp.ua*
6. *Зимуючі осілі птахи України. - shostka-flora.in.ua*

ВПЛИВ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ІНСЕКТИЦИДІВ НА *ROSSIULUS KESSLERI* (DIPLOPODA, JULIDAE) В УМОВАХ ЛАБОРАТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Козак В.М.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

В наш час інсектициди часто застосовують в агроценозах для боротьби з шкідниками. Крім позитивної дії на сільськогосподарські угіддя ці хімікати негативно впливають на біогеоценози отруюючи та руйнуючи певні види живих організмів, які пов'язані між собою [1]. На думку різних авторів [2-6], лише 90 % пестицидів досягає призначеної мети, решта «летить мимо», забруднюючи природу та знищуючи інші організми, тільки 1 % безпосередньо забезпечує токсичний ефект. Щоб визначити вплив інсектицидів використовують різні методи, тому зараз актуальна проблема біоіндикації умов навколишнього середовища та усього середовища, де використовуються інсектициди.

Для лабораторного дослідження обрано багатоніжку *Rossiulus kessleri* (Lochmander, 1927), тому що даний вид мешкає на поверхні ґрунту, у зволжених місцях, у підстилці. Він також має властивість заглиблюватись у ґрунт на 30–35 см. Збір багатоніжок відбувався в районі Дніпропетровського аеропорту. Особин *R. kessleri* збирали в ручну протягом 3 днів. Було зібрано понад 1000 особин даного виду. Наступним завданням був збір корму багатоніжок – підстилки. Це відбувалося в ручну за допомогою спеціального решета. Воно допомагало відфільтрувати зайві гілки та сміття від потрібного листя та розподілити підстилку на потрібні фракції. Решето складалося з двох типів чарунок: 12 мм та 3,5 мм.

Після збору дослідного матеріалу його відвезено до лабораторії. Оскільки частина підстилки була волога, її довелось висушувати за допомогою спеціальних приладів протягом кількох діб. Після сушки підстилку зважено та рівномірно розподілено у пластикові стакани об'ємом 200 мл. Кількість стаканів дорівнювала кількості зібраних багатоніжок.

У лабораторному дослідженні використано такі інсектициди: Актеллік, Біотлін, БІ 58, Нуррел Д, Омайт. Зробивши концентрації інсектицидів, зваживши та розподіливши багатоніжок та підстилку, пестициди за допомогою піпетки було поміщено до стаканів в об'ємі 3,5 мл. Період для кожної концентрації та контролю тривав 20 діб. Під час експерименту підстилку періодично зволожували дистильованою водою. Після експерименту багатоніжок зважено, а

підстилку висушено та зважено, просіяно та визначено вміст екскрементів багатоніжок.

Препарат Актеллік привів до повної загибелі багатоніжок в двох варіантах досліду при максимальній концентрації. При цьому корм не споживався *R. kessleri* вже при концентрації $3 \cdot 10^{-3}$ мг/г підстилки. При цій концентрації маса тіла та темпи утворення екскрементів знижувалися у багатоніжок недостовірно.

Під впливом низьких концентрацій препарату Біотлін достовірні відмінності між садками з *R. kessleri* і без них зберігаються до концентрації $1,2 \cdot 10^{-2}$ мг/г підстилки. Маса тіла *R. kessleri* при максимальних випробуваних концентраціях достовірно не відрізняється від контрольних варіантів досліду. Інтенсивність продукції екскрементів багатоніжками достовірно знижується.

Особини *R. kessleri* достовірно не збільшують швидкість розкладання підстилки в садіннях, де знаходиться препарат БІ 58. Зростання концентрації діметоата з $2,4 \cdot 10^{-2}$ до $2,4 \cdot 10^{-1}$ мг/г підстилки викликає достовірне зменшення маси тіла *R. kessleri* більш ніж на 4 мг/добу. Аналогічне зниження для темпів утворення екскрементів відмічене вже при збільшенні концентрації препарату з $2,4 \cdot 10^{-3}$ до $2,4 \cdot 10^{-2}$ мг/г підстилки.

Під впливом препарату Нуррел Д відмічена 100 % загибель *R. kessleri* при $3 \cdot 10^{-1}$ мг/г підстилки. Відмінності між масою підстилки з багатоніжками і без них були достовірними. У контролі *R. kessleri* збільшували масу тіла на 0,7 мг/добу, тоді як при концентрації $3 \cdot 10^{-2}$ мг маса їх тіла знижувалася в середньому на 0,5 мг/добу. Темпи утворення екскрементів при цій концентрації також достовірно знижувалися з 24 до 7 мг/добу.

Препарат Омайт достовірно не збільшує темпів споживання корму особинами *R. kessleri*. При зростанні концентрацій препарату маса тіла *R. kessleri* достовірно не змінюється, а кількість екскрементів достовірно зменшується.

За дії на підстилку інсектицидами Актелік, Біотлін, БІ-58, Нуррел Д і Омайт, з'ясувалось, що у більшості випадків кількість спожитого корму змінюється не достовірно. У 60 % використаних інсектицидів кількість екскрементів багатоніжок достовірно зменшується, а їх маса достовірно не збільшується. Це говорить про те, що їжа, оброблена інсектицидами у досліджених концентраціях, не всмоктується в кишківнику, а залишається там та отрує тварин. У 40 % використаних інсектицидів багатоніжки вмирають (Актелік і Нуррел Д).

Таким чином багатоніжку *R. kessleri* можна використовувати як матеріал для біоіндикації. З'ясувавши масу багатоніжки, кількість

споживаного корму та кількість екскрементів у лабораторії можна зробити висновок з приводу кількості використаних пестицидів на території, на якій мешкала багатоніжка.

Список використаних джерел:

1. Тышкевич Г. Л. Охрана окружающей среды при интенсивном ведении сельского хозяйства / Г. Л. Тышкевич. – Кишинев: Штиинца, 1987. – 242 с.
2. Ижевский С. С. Негативные последствия применения пестицидов / С. С. Ижевский // Защита и карантин растений. – 2006. – № 5. – С. 16–19.
3. Кандыбин Н. В. Микробиологизация – альтернатива химизации при получении экологически безопасной продукции растениеводства: региональные рекомендации / Н. В. Кандыбин, О. В. Смирнов. – М., 1995. – Вып. 1. – 72 с.
4. Миноранский В. А. Сохранение полезной биоты – неотъемлемое условие беспестицидных технологий / В. А. Миноранский // Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции: Материалы Всесоюзн. науч.-практ. совещ. В 2 ч. – Ч. 2. – Пущино : [б. и.], 1994. – С. 5–8.
5. Новикова Л. В. Эффективность химических и биологических препаратов против болезней ярового ячменя в Кемеровской области : Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / Л. В. Новикова. – Кемерово, 2005. – 159 с.
6. Новожилов К. В. Моделирование поведения пестицидов в окружающей среде / К. В. Новожилов, Н. Н. Семенова, Т. М. Петрова // Защита и карантин растений. – 1999. – № 12. – С. 8–13.

ПОВЕДІНКОВА АКТИВНІСТЬ ЩУРІВ ЗА МЕРКАЗОЛІЛОВОГО ГІПОТИРЕОЗУ НА ТЛІ ЕНЗИМОТЕРАПІЇ

Козлова М.С., Коломійчук Т.В., Бузика Т.В.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Проблема гіпотиреозу в даний час вкрай актуальна у зв'язку зі збільшенням поширеності цієї патології і різноманітним її проявом [1]. Тиреоїдні гормони впливають на вітамінний та ліпідний обмін, на роботу всіх систем організму, регулюють метаболізм білків, жирів і вуглеводів, впливаючи на ефективність використання клітинами енергетичних з'єднань, беруть участь у формуванні психічного статусу, емоцій, пам'яті і поведінки [2]. Тиреоїдні гормони необхідні для правильного розвитку і диференціювання всіх клітин в організмі людини. Порушення гормонального балансу організму супроводжується розладами вищої нервової діяльності - підвищена збудливість, депресії, психози, пасивність, втома, сонливість [3].

Відновлення тиреоїдного балансу є недостатнім для ефективного лікування розладів нервової системи при гіпотиреозі. Окрім того,

призначення однієї замісної гормональної фармакотерапії не усуває психічних розладів [4]. Завдяки комплексній дії препарати системної ензимотерапії широко застосовуються при лікуванні запальних, імунopatологічних захворювань та при проведенні базисної терапії за умов лікування гіпотиреозу [5].

Мета досліджень полягала у визначенні стану нервової системи щурів за умов застосування препаратів метаболічної дії на тлі гіпотиреозу.

Дослідження було проведено на базі кафедри фізіології людини та тварин ОНУ імені І. І. Мечникова на 24 білих безпородних щурах, масою 280-300г. Для моделювання гіпотиреозу перорально вводили мерказоліл у дозі 50 мг/ кг маси тварини. Щурів було розподілено на три групи по вісім особин у кожній. Перша група – інтактні тварини, друга – тварини, які отримували мерказоліл, третя група – щури, які, на фоні моделювання гіпотиреозу, додатково отримували препарати «Вобензим» у дозі 500 мг/кг, «Аєвіт» (α-токоферол – 10 мг/кг, ретинол пальмітат – 100 мг/кг), аскорбінову кислоту – 40 мг/кг. Загальна тривалість експерименту складала 28 днів. Для контролю за станом нервової системи щурів до та після експерименту за допомогою тесту «Відкритого поля» досліджували поведінкову рухову активність (горизонтальну, вертикальну, орієнтовну) та емоційний стан тварин (кількість актів грумінгу) [6]. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за допомогою програми «Statistica». Отримані результати порівнювали за допомогою параметричного t-критерію Стьюдента і непараметричних методів Вілкоксона і Мана-Уїтні [6].

Проведені дослідження поведінкової рухової активності щурів свідчили, що вихідні показники тварин усіх трьох груп практично не відрізнялись. На початку дослідження горизонтальна рухова активність сягала показників $38,46 \pm 3,00$; $36,25 \pm 2,93$ та $37,30 \pm 3,80$ перетинань ліній у тварин 1, 2 та 3 групи відповідно.

На 28 добу експерименту у тварин контрольної групи відмічали незначне зниження горизонтальної та вертикальної рухової активності на 9,5 та 8 % відповідно. Це може бути обумовлено звиканням до проведення тесту «Відкритого поля». Відмічено також зниження на 7,6 % дослідницької активності (кількість зазирань у отвори). Практично однакова кількість актів грумінгу на початку і наприкінці експерименту свідчила про стабільний стан нервової системи тварин контрольної групи.

У 2-й та 3-ій групах спостерігали розвиток гіпотиреозу, але інтенсивність рухової активності була різною. Так, у щурів 2-ої групи, які отримували мерказоліл, наприкінці дослідів вірогідно знизилась

горизонтальна рухова активність на 54,7 % по відношенню до вихідного показника. По відношенню до показника щурів контрольної групи наприкінці експерименту кількість пересічених ліній у тварин 2-ої групи зменшилася на 52,8%. Такі зміни обумовлені станом гіпотиреозу, який знижує обмін речовин взагалі, а саме обмін білків, вуглеводів та жирів. Одночасно з цим, у тварин 2-ої групи на 28 добу експерименту відмічали зниження вертикальної активності (підйом на задні лапки) на 43,7 %, вірогідне зменшення дослідницької активності на 42,2 %, кількість актів грумінгу зменшилась на 65 % по відношенню до вихідного показника цієї групи, що також має вірогідний характер. Наприкінці експерименту у тварин 2-ої групи, по відношенню до показника контрольних тварин, відмічали зменшення кількості вертикальних стійок, заглядань у отвори та актів грумінгу на 44,7%; на 32,6%, та 58,4 % відповідно. Такі зміни свідчать про зниження активності нервової системи щурів.

Рухова активність щурів 3-ї групи, як горизонтальна так і вертикальна, знизилась наприкінці моделювання на 34,7 та 20,7 % відповідно по відношенню до вихідного показника щурів цієї групи. Визначено зниження на 28,5 % орієнтувально-дослідницької активності, а показник грумінгу знизився лише на 15%. Також у щурів 3-ої групи виявлено зниження рухової активності наприкінці експерименту: горизонтальної - на 30 %, вертикальної - на 27 % та дослідницької активності - на 13,9 % по відношенню до показника контрольної групи. По відношенню до показника 2-ої групи, горизонтальна активність щурів підвищилася на 22,8%, вертикальна – на 17,7 %, а орієнтовна – на 18, 7%. Кількість актів грумінгу, яка свідчить про емоційний стан нервової системи тварин, наприкінці експерименту становила $2,02 \pm 0,20$, що лише на 8,6 % вище від показника інтактних тварин. По відношенню до показника 2-ої групи виявлено вірогідне підвищення кількості актів грумінгу на 67 %. Це свідчило про стабілізацію стану нервової системи щурів, які отримували препарати метаболічної дії.

Таким чином, покращення показників поведінкової активності щурів 3-ої групи свідчить про позитивний вплив застосування ензиматичних препаратів на тлі формування гіпотиреозу.

Список використаних джерел:

1. Клименко Н. Н. *Нейроэндокринные взаимодействия при патологии щитовидной железы* / Н. Н. Клименко, А. И. Деев, О. В. Протасова и др. // *Физиология человека*. – 2009. – Т. 35, №4. – С. 76-81
2. Демченко О. М. *Психо-емоційний статус щурів за умов дисфункції щитовидної залози* / О. М. Демченко // *Медичні перспективи*. – 2013. – Т. 19, №14. – С. 10 – 15

3. Иванова Г. П. Особенности астении у больных хроническим аутоиммунным тиреоидитом / Г. П. Иванова, Л. Н. Горобец // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2009. – № 7. – С. 9-14.
4. Дамулин И. В. Неврологические нарушения при гипотиреозе / И. В. Дамулин, Г. О. Оразмурадов // Журнал неврологии и психиатрии имени С. С. Корсакова. – 2011. – №3. – С. 82-86.
5. Кулаков В. И. Системная энзимотерапия: практическое руководство для врачей / под ред. В.А. Насоновой, В.И. Мазурова. – СПб: Интермедика, 2001. – С. 32.
6. Буреш Л. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения / Л. Буреш, О. Бурешова, Дж. Хьюстон. – М.: Мир, 1991. – 399 с.

СТРУКТУРА ОРНІТОФАУНИ БАСЕЙНУ ВЕРХНЬОГО ДНІСТРА (ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА ОБЛАСТЬ)

Матіяш Т.М., Микитин Т.В.

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Птахи (Aves) – одні із важливих компонентів наземних екосистем з великою екологічною пластичністю та входять до ланцюгів живлення. Вони мають здатність пристосовуватися до різноманітних кліматичних та ландшафтних умов і утворювати специфічні життєві форми. Дослідження екологічних особливостей птахів відіграють істотну роль в біоценозах, саме для збереження біотичного різноманіття. Поселення птахів є складними компонентами річкових екосистем, що впливають на їх структуру та характер функціонування.

Басейн Верхнього Дністра – одна з найбільш густонаселених територій України, де зосереджено великий промисловий, сільськогосподарський та культурний потенціал держави. Людина освоїла ці землі і відтоді вони зазнали суттєвих змін. Це не могло не вплинути на видовий склад та чисельність такого надчутливого компонента екосистем, як птахи [1].

Дослідження орнітофауни басейну Верхнього Дністра проводилися впродовж 2018-2019 років у 5 основних біотопах: 1 – русло річки Дністер (територія Галицького національного природного парку); 2 – прибережні зарості річки Дністер (ГНПП); 3 – штучна водойма (Бурштинське водо-сховище); 4 – листяний ліс (територія села Нижнів Тлумацького району); 5 – населений пункт (смт. Єзупіль).

Під час збору матеріалу основним методом дослідження став маршрутний метод. Для визначення птахів користувалися польовим визначником [3]. Облік вздовж річки здійснювали за допомогою одноразового контролю ділянки ріки в невеликій прибережній смузі [5].

Для обліку водоплавних і навколоводних птахів на непротічних водоймах досліджуваного регіону використана методика двократного контролю [6]. Під час обліку лісових птахів та птахів населеного пункту застосовували методику Д. Хейні в модифікації Ю.С. Равкіна [2, 4].

За результатами обліків досліджувані території населяють 65 видів птахів, які належать до 28 родин, об'єднаних у 14 рядів. Найбагатшим у видовому відношенні є ряд *Passeriformes*, представлений 30 видами (46,2 %) (табл. 1).

Таблиця 1

Видова структура орнітокомплексів на досліджуваних ділянках

№ п/п	Ряд	Чисельність п/2,5 км	Частка участі %
1.	Пірникозоподібні Podicipediformes	1	1,5
2.	Лелекоподібні Ciconiiformes	5	7,7
3.	Гусеподібні Anseriformes	7	10,8
4.	Соколоподібні Falconiformes	4	6,2
5.	Журавлеподібні Gruiformes	3	4,6
6.	Сивкоподібні Charadriiformes	4	6,2
7.	Голубоподібні Columbiformes	4	6,2
8.	Зозулеподібні Cuculiformes	1	1,5
9.	Совоподібні Strigiformes	2	3,08
10.	Сиворакшеподібні Coraciiformes	1	1,5
11.	Куроподібні Galliformes	1	1,5
12.	Дятлоподібні Piciformes	1	1,5
13.	Горобцеподібні Passeriformes	30	46,2
14.	Пеліканоподібні Pelecaniformes	1	1,5

Абсолютним домінантом є гніздові птахи – 45 видів, значно менше осілих птахів – 18 та пролітних – 2 види. Крім того у межах даного регіону регулярно зимують 28 видів пернатих (рис.1).

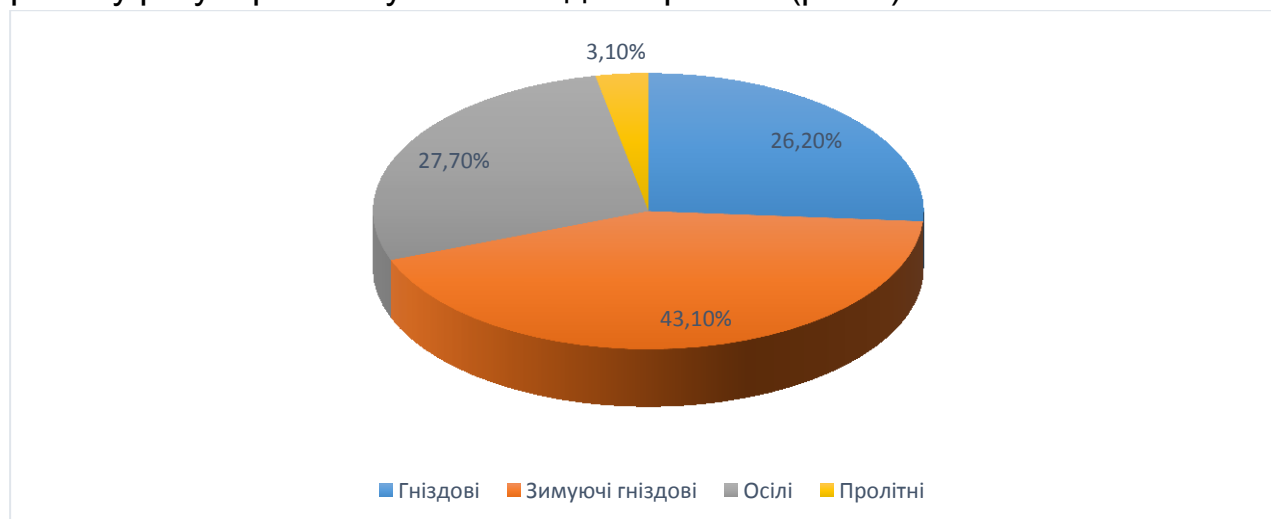


Рис. 1. Розподіл орнітофауни басейну Верхнього Дністра за ареалом поширення

Орнітофауна русла ріки налічує 7 видів. Цей орнітокомплекс найбільш специфічний за видовим складом і найбідніший. Абсолютний доміант тут – ластівка берегова *Riparia riparia* (частка участі 41,0 %), субдомінанти – плиска біла *Motacilla alba* та крячок річковий *Sterna hirundo* (частка участі 15,4 %, 12,8 %).

Орнітофауна заростей річки налічує 22 види. Домінантом виступає очеретянка чагарникова *Acrocephalus palustris* (частка участі 9,7 %) субдомінують – соловейко східний *Luscinia luscinia* та кропив'янка сіра *Sylvia communis* (частка участі 8,6 %). Серед інших видів найчастіше трапляються вівчарик весняний *Phylloscopus trochilus*, вівчарик-ковалик *Ph. Collybita*, кропив'янка садова *Sylvia borin*, саме ці види є основою прибережних заростей.

На Бурштинському водосховищі за період дослідження виявлено 39 видів птахів. Домінант – квак *Nycticorax nycticorax* (частка участі 6,0 %), для якого водоймище є не тільки місцем харчування та зимівлі, а й місцем для гніздування. Наступні за чисельністю види – чепура велика *Egretta alba* та лиска *Fulica atra* (частка участі 5,1 %).

У листяному лісі виявлено 15 видів птахів. За нашими спостереженнями доміантом являється зозуля *Cuculus canorus* (частка участі 10,7 %), субдомінантами – шпак звичайний *Sturnus vulgaris* (8,9 %) синиця велика *Parus major* (7,1 %) та жайворонок польовий *Alauda arvensis* (7,1 %).

Орнітофауна на території населеного пункту Єзупіль виявилася різноманітною за видовим складом. Загалом у селищі відмічено 27 видів птахів. Домінує горобець хатній *Passer domesticus*, субдомінантом виступає ластівка сільська *Hirundo rustica* (частка участі 4,5 %).

Серед екологічних груп за місцем існування доміантом являються дендрофіли – 50,8 %. Субдомінантом виступають лімнофіли – 32,3 %, частка кампофілів становить – 12,3 %, склерофілів – 4,6 %.

За складом їжі, що домінує в раціоні птахів басейну Верхнього Дністра, їх можна віднести до п'яти екологічних груп: зоофаги – 13 (20 %), фітофаги – 8 (12,3 %), ентомофаги – 18 (27,7 %), іхтіофаги – 8 (12,3 %) та всеїдні – 18 (27,7 %) видів.

Нами встановлено розподіл птахів за 11 ландшафтно-генетичними фауністичними комплексами. Найбільш широко у басейні Верхнього Дністра були представлені птахи тропічного – 23,07 % (15 видів), неморального – 16,9 % (11 видів), лісостепоного – 12,3 % (8 видів), пустельно-гірського – 12,3 % (8 видів) комплексів. Птахи бореального, прадавнього неморального, лиманного, алювіофільного

комплексів складали в середньому – 7,7-6,15 % (4-5 видів). Прадавній лісостеповий комплекс – 4,6 % (3 види), пустельно-степовий та субсередземноморський комплекси по 1,5 % (1 вид).

Кожен з 65 видів, які ми виявили при обстеженні басейну Верхнього Дністра, має природоохоронні статуси державного, регіонального та міжнародного значення.

Збереження тваринного світу – це завдання, не тільки різних інституцій (міністерств, громадських організацій), але й кожної людини окремо.

Надзвичайно актуальне сьогодні питання збільшення площ національних природних парків та створення нових природоохоронних об'єктів, які відіграють визначну роль у збереженні та відтворенні орнітофауни.

Список використаних джерел:

1. Бокотей А. А. Гніздова орнітофауна басейну Верхнього Дністра. – Львів, 2010. – С. 6.
2. Равкін Ю. С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае (Северо-Восточная часть). – Новосибирск, 1967. – С. 66-75.
3. Фесенко Г. В., Бокотей А.А. Птахи фауни України: польовий визн-к. – Київ, 2002. – С. 26-360.
4. Hayne D. W. An examination of the strip census methods for estimating animal population. – J. Wildl. Manag. – 1949. – P. 145-157.
5. Luniak M. Ptaki srodkowego biegu Wisły // Acta ornithol. – 1971. – T. 13, № 2. – S. 17-113.
6. Musil P. Accuracy of the two-check method for estimating water and wetland bird abundance // Poster appendix Bird Numbers, 1992. – P. 93-95.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОСТУ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ПРИ ДОДАВАННІ ДО РАЦІОНУ ФЕРМЕНТУ КСИЛАНАЗА ТА АМІНОКИСЛОТНОГО КОМПЛЕКСУ

Трішина В.Ю., Гуляєв В.М.

Дніпровський державний технічний університет

При комплексному підході вирощування курчат-бройлерів можна досягти не тільки підвищення продуктивності підприємства а й енергоефективність та заощадження ресурсів. Комплексність бройлерного виробництва означає те, що менеджери господарства повинні мати чітке уявлення про фактори, що впливають на загальний виробничий процес, а також фактори, які безпосередньо впливають на технологію бройлерного господарства. Під час бройлерного

виращування птах проходить кілька етапів розвитку від виходу з яйця до стадії переробки. Між цими стадіями є також перехідні етапи, які необхідно здійснювати з мінімальним стресом для птиці.

Актуальною проблемою на сьогоднішній день є не тільки зменшення витрат при виращуванні птиці, а й одержання екологічно чистої, натуральної продукції яка відповідає існуючим вимогам ринку. Дослідження по вивченню аспектів виробничого процесу а також ефективності збагачення комбікорму амінокислотними комплексами та ферменту ксиланаза проводили на базі приватного господарства з розведення курчат-бройлерів з дотриманням вимог ДСТУ 8219:2015 «Птиця свійська. Технологічний процес виращування курчат-бройлерів. Загальні вимоги».

У якості піддослідних тварин використовували курей бройлерів кросу Кобб-500. Стан бройлерів враховували щоденним оглядом, беручи до уваги апетит, рухливість птиці, збереження погोलів'я - шляхом щоденного обліку птиці. Добових курчат, отриманих з яєць різної вагової категорії, групували по 10 голів і виращували окремо в клітках-батареях Р-15. Живу масу визначали з точністю до 5,0 г шляхом індивідуального щотижневого зважування 15% одних і тих же бройлерів з кожної групи. Середньодобовий і відносний прирости розраховували за загальноприйнятими методиками. Проводилось спостереження за віковими групами птахів. Фронт годівлі становив 2,5–5,0 см, напування – 1,2–2,0 см залежно від віку птиці. Напування птиці здійснювалося за допомогою вакуумних напувалок. Умови виращування курчат-бройлерів відповідали встановленим санітарно-гігієнічним нормам. Годували птицю двічі на добу (вранці та ввечері) повнораціонними комбікормами у вигляді крупки – від 1- до 7-ї доби та у гранульованому вигляді – від 8- до 42-ї доби, згідно стандартів [1].

Склад та поживність комбікорму протягом дослідів змінювали залежно від віку курчат-бройлерів. Комбікорм контрольної групи за вмістом обмінної енергії відповідав нормам, що не суперечили рекомендаціям компанії-оригінатора кросу, Інституту птахівництва НААН України та вимогам ДСТУ 4120–2002 «Комбікорми повнораціонні для сільськогосподарської птиці» [2].

Для птиці з 1-ї до 7-ї доби використовували передстартовий, з 7-ї до 15-ї доби – стартовий і з 30-ї до забою – фінішний комбікорм. Протягом всього періоду дослідження проводили моніторинг приросту живої маси погोलів'я, перетравність корму, споживання питної води, реакції на температурні зміни та зміни освітлення відповідно до загальноприйнятих методик. Одним з головних показників продуктивності бройлерів є приріст живої маси, він служить критерієм

стану організму і залежить від віку, умов утримання, годівлі, кросу птиці та ін. Зовнішніх і внутрішніх факторів [3].

Першу піддослідну групу годували звичайним комбікормом згідно ДСТУ. До II групи вводили до комбікорму амінокислоти (метіонін, лізин та треонін) у мінімальних дозах (0,7% від загального обсягу корму).

III піддослідній групі до основного корму додавали фермент ксиланазу з розрахунку 0,1 кг ферменту на 1000кг корму. Отриманні дані висвітлені в таблиці (табл.1).

Таблиця 1

Приріст живої маси в залежності від складу корму

Вік, днів	Група		
	I	II	III
1	35,0	35,0	35,0
6	71,6	70,0	79,0
14	155,8	149,3	190,3
21	363,2	380,0	453,0
28	667,7	766,0	771,5
35	806,0	963,3	1104,0
42	1079,0	1353,0	1536,7
45	1176,0	1509,0	1627,0
Абсолютний приріст, г	1141,0	1474,0	1592,0

Як видно з таблиці, додавання до комбікорму поживних речовин, а саме ферментів та амінокислот позитивно впливає на організм курей-бройлерів. За 45 днів вигодовування курей перша (контрольна) група курей набрала найменший приріст ваги (1141,0 г). Натомість II та III піддослідні групи показали характерний високий приріст живої маси (1474,0 та 1592,0) відповідно.

Отже, у результаті проведених досліджень встановлено, певні зміни у продуктивності курчат під впливом додавання до раціону курчат-бройлерів лізину, треоніну та метіоніну у вигляді амінокислотного комплексу, а також ферменту ксиланаза.

Дані добавки позитивно впливають на ріст та розвиток птиці. В перспективах подальшого дослідження планується дослідити вплив амінокислот та ферменту що використовувались у вищевказаному досліді на інших видах сільськогосподарської птиці.

Список використаних джерел:

1. Птиця свійська. Технологічний процес вирощування курчат-бройлерів. Загальні вимоги. ДСТУ 8219:2015. (2017). Київ: Білоцерківський національний аграрний університет Міністерства аграрної політики та продовольства України. Вилучено з: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.
2. Комбікорми повнораціонні для сільськогосподарської птиці: Технічні умови. ДСТУ 4120:2002. (2003). Київ: Держспоживстандарт України, (Національний

стандарт України). Вилучено з: <http://pticevodstvo.blogspot.com/2014/05/DSTU-4120-2002.html>.

3. Патрєва, Л.С., Коваленко, В.П., Терещенко, О.В., Катеринич, О.О. (2010). М'ясне птахівництво: навч. посіб. Миколаїв : МДАУ, 2010. – 370 с. (граф МОН). Вилучено з: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.

ЗЕМНОВОДНЫЕ (АМФІВІА) НЕЖИНСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКА (ЧЕРНИГОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, УКРАИНА)

Шешурак П.Н., Вобленко А.С., Кедров Б.Ю.

Нежинский государственный университет имени Николая Гоголя

Региональный ландшафтный парк “Нежинский” был создан Решением Черниговского областного совета от 28 мая 2015 года. Парк расположен в междуречье Десны и Остра. В Нежинский РЛП были включены такие объекты ПЗФ: ботанический заказник общегосударственного значения “Середовщина”, ботанические заказники местного значения: “Барамыки”, “Заячы сосны”, “Урочище Лубянка”, “Урочище Лисаревщина”, гидрологические заказники местного значения: “Колесниковский” и “Переходовский”.

К сожалению, урочище “Смолянка”, имеющее огромное значение для сохранения биоразнообразия РЛП “Нежинский”, не вошло в территорию ПЗФ, и что особенно важно — в урочище интенсивно проводятся осушительные работы (2018-2019 гг.) с дальнейшей распашкой осушенных площадей и лугов. Очевидно, что в дальнейшем такое положение, несомненно, отрицательно будет влиять на состояние фито- и зооценозов прилегающих к Смолянке урочищ Парка. Невзирая на значительное антропогенное влияние как на площадях РЛП, так и на прилегающих к нему территориях, в парке обитают краснокнижные виды животных, занесённых как в Красную книгу Украины, так и виды, охраняемые международными природоохранными конвенциями.

В результате проведенных исследований на территории РЛП “Нежинский” и его ближайших окрестностей, а, так же, обработки фондовых коллекций Зоологического музея НГУ имени Никлая Гоголя и литературных источников, выявлено более 270 видов позвоночных животных, в том числе 10 видов земноводных. Данные о находках земноводных на территории Парка есть лишь в одной публикации [1].

Ниже приводим аннотированный список земноводных Парка.

Класс Amphibia Rafinesque, 1815

(Земноводные или Амфибии, Земноводні)

Отряд Caudata Fischer von Waldheim, 1813

(Земноводные хвостатые, Земноводні хвостаті)

Семейство Salamandridae Goldfuss, 1820

(Саламандры настоящие, Саламандри справжні)

1. ***Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758)** (Тритон обыкновенный, Тритон звичайний). Обычный на Черниговщине и на территории Парка вид. Отмечен в окр. с. Григоровка, урочище Синяки (18.03.1990, Шешурак П.Н.) под корой трухлого пня на зимовке. Встречается в лиственных и смешанных лесах, в садах, парках, во время размножения - в прудах, мелиоративных каналах. Питается различными беспозвоночными.
2. ***Triturus cristatus* (Laurenti, 1768)** (Тритон гребенчатый, Тритон гребенястий). Обычный на Черниговщине и на территории Парка вид. Однако встречается реже предыдущего. Встречается в лиственных и смешанных лесах, в садах, парках, во время размножения — в прудах. Питается различными беспозвоночными.

Отряд Anura Fischer von Waldheim, 1813

(Земноводные бесхвостые, Земноводні безхвості)

Семейство Bombinatoridae Gray, 1825 (Жерлянки, Джерлянки)

3. ***Bombina bombina* (Linnaeus, 1761)** (Жерлянка краснобрюхая, Кумка, або Джерелянка червоночерева). Коцержинская, Радченко, Шешурак, 2004: 50. Обычный на Черниговщине и на территории Парка вид. Отмечен в окр. с. Григоровка (27.04.1014), в урочище Смолянка (17.04.1014), урочище Ветхое (15.05.2014), урочище Синяки (29.05.2014), урочище Барамыки (6.09.2014). Встречается в лесах, старых садах. Питается различными беспозвоночными.

Семейство Pelobatidae Bonaparte, 1850

(Чесночницы, Часничники, або Жаби земляні)

4. ***Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)** (Чесночница обыкновенная, Часничница звичайна). Обычный на Черниговщине и на территории Парка вид. Отмечен в урочище Барамыки (27.03.2014, 17.04.2014), урочище Ветхое (23.03.2014, 15.05.2014), урочище Синяки (29.05.2014), урочище Середовщина (22.06.2014). Встречается в разреженных лесах, лесных опушках, в садах, парках, на полях и огородах, во время размножения - в прудах и мелиоративных каналах. Питается различными беспозвоночными. Предпочитает Mollusca и личинок чешуекрылых (Lepidoptera) и жуков (Coleoptera).

Familia Hylidae Rafinesque, 1815 (Квакши, Квакшеві)

- 5. *Hyla orientalis* Bedriaga, 1890(1889)** (Квакша восточная, Квакша східна, райка) - *arborea* auct. non (Linnaeus, 1758), Коцержинская, В.Радченко, Шешурак, 2004: 50. Обычный на Черниговщине и на территории Парка вид. Отмечен в окр. с. Хомино (16.05.1994, Шешурак П.Н.) [1], в урочище Смолянка (17.04.1014), урочище Барамыки (6.09.2014). Встречается в лиственных и смешанных лесах, изредка в садах, парках, во время размножения - в прудах и мелиоративных каналах. Питается различными беспозвоночными.

Familia Bufonidae Gray, 1825 (Жабы настоящие, Ропухові)

- 6. *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)** (Жаба обыкновенная, или серая, Ропуха звичайна). Коцержинская, Радченко, Шешурак, 2004: 51. Обычный на Черниговщине и на территории Парка вид. Отмечен в окр. с. Хомино (16.05.1994, Лысенко Л.) [1], в урочище Смолянка (17.04.1014), урочище Ветхое (23.03.2014, 15.05.2014), урочище Синяки (29.05.2014), урочище Барамыки (27.03.2013). В урочище Чёрные горы (окр. с. Стодолы) (23.03.2014 - отмечен во время спаривания). Встречается в лесах, изредка в садах, парках, во время размножения - в прудах и мелиоративных каналах. Чаще встречается вечером или рано утром. Питается различными беспозвоночными.
- 7. - *Bufo viridis* (Linnaeus, 1758)** (Жаба зелёная, Ропуха зелена). На территории Парка вид пока не зарегистрирован, хотя обитание здесь особых сомнений не вызывает. Обычный, иногда многочисленный ранее, на Черниговщине вид резко сокращает свою численность. Если лет 10 назад на дороге возле общежития университета весной утром можно было насчитать 20-30 погибших особей, то последние 2-3 года за сезон отмечается 2-3 особи.

Familia Ranidae Rafinesque, 1814 (Лягушки, Жаб'ячі)

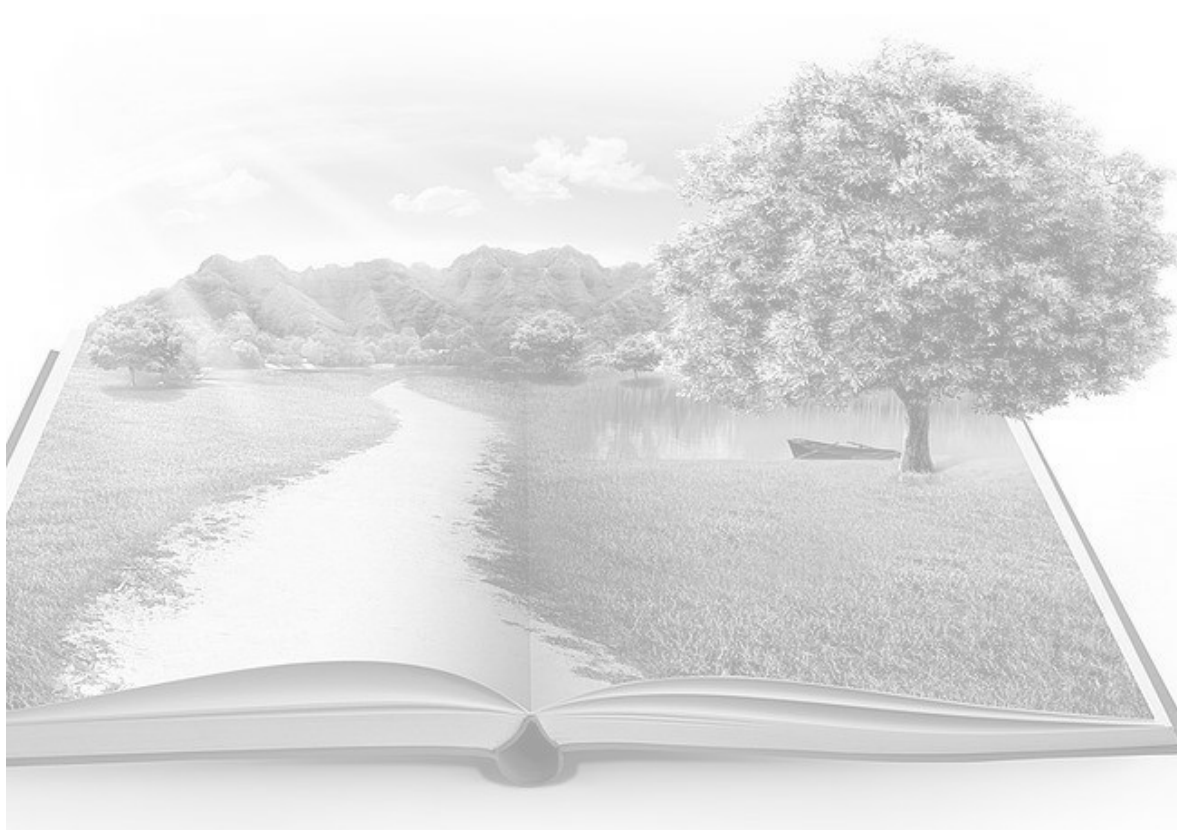
- 8. *Rana arvalis* Nilsson, 1842** (Лягушка остромордая, Жаба гостроморда). Коцержинская, Радченко, Шешурак, 2004: 51. Обычный на Черниговщине и на территории Парка вид. Отмечен в окр. с. Хомино (16-17.05.1994, Скорик, Карпенко) [1], в урочище Ветхое (15.05.2014), урочище Синяки (29.05.2014), урочище Барамыки (17.04.2014), урочище Середовщина (22.05.2014). Встречается в разреженных лесах, на влажных лугах, изредка в парках, во время размножения - в прудах и мелиоративных каналах. Питается различными беспозвоночными.

9. ***Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)** (Лягушка озёрная, Жаба озерна). Обычный на Черниговщине и на территории Парка вид. Отмечен в окр. с. Григоро-Ивановка (27.04.1014), окр. урочища Ветхое (15.05.2014). Встречается по берегам водоёмов. Охотится как на берегу, так и в водоёме. Питается различными беспозвоночными и мелкими позвоночными (мальки рыб, головастики, мелкие земноводные).
10. ***Pelophylax esculenta* (Linnaeus, 1758)** (Лягушка столовая, Жаба їстівна). Коцержинская, Радченко, Шешурак, 2004: 51 (*Rana*). Обычный на Черниговщине и на территории Парка вид. Отмечен в окр. с. Хомино (17.05.1994, Скорик) [1], окр. с. Вертиевка (2.06.1992, Радчеко Т.), в окр. урочища Ветхое (15.05.2014). Встречается по берегам водоёмов. Охотится на берегу. Питается различными беспозвоночными.
11. ***Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882)** (Лягушка прудовая, Жаба ставкова). Обычный на Черниговщине и на территории Парка вид, однако встречается реже, чем два предыдущих. Отмечен в урочище Середовщина (22.05.2014, 22.06.2014). Встречается по берегам удалённых водоёмов. Охотится на берегу. Питается различными беспозвоночными.

Список використаних джерел:

1. Коцержинская И.М., Радченко В.И., Шешурак П.Н. 2004. Земноводные фондовых коллекций Нежинского государственного педагогического университета имени Николая Гоголя // Природничі науки на межі століть (до 70-річчя природничо-географічного факультету НДПУ) / Матеріали науково-практичної конференції (23-25 березня 2004 р., м. Ніжин). – Ніжин: 49-52.

**СЕКЦІЯ:
БІОЛОГІЧНА ОСВІТА ТА
МЕТОДИКА НАВЧАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**



ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ НАПРУГИ ОРГАНІЗМУ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО СТРЕСУ

Кабак А.Ю., Дрегваль І.В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Виховання фахівців ставить перед вищою школою завдання, серед яких дуже важливою є проблема виховання фізично і психічно здорової людини.

Навчання студентів у вищій школі має свої специфічні особливості, пов'язані з профілем навчального закладу, умовами проживання, харчуванням та іншими чинниками, які впливають на організм студентів та визначають функціональний стан фізіологічних систем [1]. Одне з перших місць серед чинників, які викликають функціональну напругу у студентів є екзаменаційний стрес. В деяких випадках стресова ситуація призводить до появи невротичних розладів. Дуже часто іспит стає травмуючим фактором, що може впливати на функціональний стан організму людини. Час до екзаменаційної сесії для студентів є періодом очікування події, яка має важливе інформаційне значення ще до її настання. За цей час розвивається тривожний стан, або так званий «синдром очікування». Підготовка до іспиту пов'язана з недосипанням може викликати дезінтеграцію пристосувальних регуляторних механізмів у вегетативній, психічній та інших системах, що може істотно змінити динаміку сприйняття, переробки та здатності до адаптації у стресовій ситуації.

За останній час отримані дані, щодо негативного впливу екзаменаційного стресу на нервову, серцево-судинну та імунну системи студентів і можуть викликати навіть порушення генетичного апарату, підвищуючи ймовірність появи онкологічних захворювань. Екзаменаційний стрес сам собою може викликати ланцюгову реакцію, починаючи з кори головного мозку і закінчуючи на субклітинному та молекулярному рівні.

Таким чином, екзаменаційний стрес являє собою серйозну загрозу здоров'ю студентів, причому особливої актуальності проблеми додає масовий характер даного явища, щорічно охоплює сотні тисяч студентів, а також той факт, що звикання до екзаменаційного стресу не відзначається і реакція організму чітко виражена на будь-який іспит сесії.

Дослідження ряду авторів [1, 2] показали, що у студентів перед екзаменом у 48% студентів підвищився артеріальний тиск. Причому, у

4,1% систолічний тиск підвищувався до 170, а діастолічний – до 120 мм рт. ст. У 27% екзаменованих студентів артеріальний тиск істотно не змінювалося, а у 25% помічена схильність до зниження. В інших дослідженнях, проведених перед заліками та після них, величини систолічного та діастолічного тиску істотно не змінювалися.

У дослідженнях при пред'явленні однакових умов під час іспиту, індивідуальні фізіологічні реакції були неідентичних, також спостерігались різні типи реакцій студентів на екзаменаційну ситуацію.

Є відомості, що зниження систолічного артеріального тиску, що супроводжується підвищенням ритму серцевих скорочень пояснюється почуттям фобії, страху та тривоги загального пригніченого стану при пасивно-оборонних реакціях організму [2, 3]. Ця відмінність у типах реакцій студентів на екзаменаційну ситуацію може бути обумовлено як базисними чинниками, так і ступенем мотивації цих студентів та емоційним фоном, індивідуальною відповідальністю за очікувані результати [3]. Розумова втома, недосипання під час підготовки до іспитів може викликати дезінтеграцію пристосувальних регуляторних механізмів у психічній, вегетативно-гормональній та інших функціональних системах, істотно змінити динаміку сприйняття, переробки і адаптації до стресорної ситуації [1, 3]. Вегетативні зрушення наростали в залежності від індивідуальної відповідальності за очікуваний результат - екзаменаційну оцінку.

Метою даної роботи була оцінка функціональної напруги організму студентів в умовах впливу факторів напруженості у навчальному процесі – екзаменаційного стресу.

У дослідженнях приймали участь 48 студентів-біологів 18-21 року (2-4 курси). Для оцінки рівня функціональної напруги організму студентів в процесі навчання використовували методику виявлення критичної частоти світлових мигтінь (КЧСМ). Функціональний стан організму досліджували за допомогою методики диференційованої самооцінки за трьома складовими: самопочуття, активності та настрою (САН).

За результатами досліджень у студентів спостерігалась тижневе зниження критичної частоти злиття світлових мигтінь з $42,6 \pm 0,3$ гц до $41,0 \pm 0,2$ гц ($p < 0,05$). Це можна пояснити напруженням розумової діяльності. Таке функціональне напруження організму з боку центральної нервової системи (ЦНС), за показниками часу латентного періоду на зорово-моторних реакціях може відображати достовірне збільшення часу ($P < 0,05$). Слід також враховувати той факт, що час реакції залежить від багатьох зовнішніх і внутрішніх чинників та відображає перебіг багатьох процесів в ЦНС. Зміна

величини часу реакції є проявом процесів гальмування і збудження в ЦНС. Отже, розумове навантаження впливає, як на загальну рівновагу, так і на функціональний стан ЦНС, в середньому протягом всього періоду навчання мав подібну динаміку, яка полягає в високих значеннях латентного періоду у першій групі студентів ($0,29 \pm 0,95$ мсек), потім зниження у другій групі студентів ($0,26 \pm 1,1$ мсек, при $P < 0,05$) та відновлення вихідного рівня у третій групі студентів. Це свідчить про те, що найбільші піки стомлення з боку ЦНС відзначалися на 2 та 4 курсах навчання, що пов'язано, мабуть, в першому випадку з заключною стадією адаптації до навчального процесу, і в другому, з випускним курсом, підвищеним нервово-емоційним напруженням, підготовкою до державних іспитів і завершенням дипломної роботи. Як відомо, подовження латентного періоду є ознакою ослаблення, інертності дратівливого процесу, розвитку в ЦНС охоронного гальмування.

Визначення функціонального стану людини дозволяють досить точно оцінити потенційні можливості організму і діагностувати ранні зміни функціонального стану під впливом різних навантажень [1]. Результати досліджень показали, що працездатність за даними САН у студентів істотно не змінюється під впливом навчального навантаження протягом навчального дня, навчального тижня. Денна та тижнева динаміка показників самопочуття, активності і настрою у студентів мала схожий характер та характеризувалася незначною варіацією показників САН протягом навчального дня. Виняток становить показник «Самопочуття»: в денній динаміці відзначається достовірне зниження його з $5,71 \pm 0,16$ до $5,28 \pm 0,19$ ($P < 0,05$). Показники САН змінювались в залежності від року навчання студентів. Найбільш «активними», в плані достовірності статистичних відмінностей, були показники активності і настрою, їх рівень в процесі навчання збільшувався. Так, якщо вихідний рівень активності і настрою в першій групі середньому становив $4,61 \pm 0,15$ і $4,70 \pm 0,16$, відповідно, то у другій групі середнє значення даних показників істотно збільшувались («активність» - $5,08 \pm 0,16$ і «настрій» - $5,05 \pm 0,17$, при $P < 0,05$). У третій групі середні значення даних показників незначно знизилися, у порівнянні з другою групою студентів, але все ж вище ніж вихідні значення, при цьому достовірність відмінностей відзначалася тільки за показниками «активності» («активність» - $4,98 \pm 0,22$, при $P < 0,05$, та «настрій» - $4,93 \pm 0,12$).

Такі зміни показників можна пояснити процесами адаптації організму студентів до навчального процесу. Але деякі результати досліджень мали низьку достовірність, це не є надійним аргументом

відсутності впливу освітнього процесу на показники САН, оскільки в даному випадку може мати факт комплексного багатфакторного впливу на організм студентів, при цьому не всі фактори мають виражений вплив лінійного характеру.

Таким чином, навчальний процес у студентів біологічного факультету, безсумнівно, негативно відбивається на функціональній напрузі організму, на важкості праці студентів, хоча цей вплив не так ярко виражено у кількісному значенні. З отриманих результатів випливає, що екзаменаційний стрес викликає високе нервово-емоційне напруження організму студентів, яке більш виражено на 2 та 4 курсі і дещо менше на 3 курсі, це пов'язано з адаптаційним процесом організму студентів до навчального навантаження. Підвищення рівня нервово-емоційної напруги у студентів на 4 курсі пов'язано скоріше за все з останнім роком навчання та майбутніми випускними екзаменами.

Список використаних джерел:

1. Федорчук С. Влияние психозмоционального напряжения на функциональное состояние нервно-мышечного аппарата и эффективность сенсомоторной деятельности высококвалифицированных спортсменов / С. Федорчук, Е. Лысенко, Е. Колосова, Т. Халявка, В. Романюк // Слобожанський науково-спортивний вісник. - 2017. - № 4. - С. 109-116.
2. Юшкова О.И. Методическое обоснование оценки функционального напряжения организации при умственном труде /О.И. Юшкова, В.В. Матюхин, И.В. Бузтияров, А.В. Капустина, А.С. Порошенко, С.А. Калинина, Х.Т. Онианан // Вестн. ТвГУ Сер. Биология и экология. - 2014. - № 3. - С. 15-26.
3. Бейсенбекова, Ж.А. Оценка и прогнозирование функционального напряжения организма школьников в процессе воздействия интенсивных образовательных технологий (на примере школы для одаренных детей «Дарын»). - Дисс. на соиск. уч. ст. канд. мед. н., Тюмень, 2004.

СПЕЦИФІКА ПРОХОДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВИХ ПРАКТИК У СТАНІСЛАВСЬКОМУ ЛАНДШАФТНОМУ ЗАКАЗНИКУ

Латко Л.Ю., Глєбова М.Г.

Херсонський державний університет

Ландшафтний заказник «Станіславський» має площу 659 га та є об'єктом природно-заповідного фонду загальнодержавного значення з 2002 року [7]. Розташований він в околицях с. Станіслав Білозерського району та разом з іншими заказниками входить до складу Національного природного парку «Нижньодніпровський», який був створений у 2015 році.

Унікальність даного місця у геологічному, ландшафтному та біологічному відношенні дає можливість використовувати його для проведення навчально-польових практик. Студенти мають змогу проводити дослідження схилу з осадових порід четвертинного періоду, вивчати ландшафтні та статиграфічні особливості заказника, геоморфологію яружно-балкової системи, прояви геологічної роботи Дніпро-Бузького лиману: згінно-нагінного явища, обвалів та зсувів [2], і, відповідно, прояви горизонтальної та вертикальної ерозії, гравітаційних процесів, аналізувати різні типи ґрунтів, наслідки діяльності льодовиків тощо [3, 4].

Також студенти мають можливість вивчати специфіку флористичного різноманіття та порівнювати його на прилеглих до балки ділянках, відслоненнях лесів та глин, днищах балок та підніжжях схилів, спостерігаючи більше 200 видів рослин, у тому числі включених до різних охоронних списків [6]. Наприклад, дніпровський астрагал *Astragalus borysthenicus* (Klokov) Льонок бессарабський *Linaria bessarabica* Kotov, які включені до Європейського червоного списку. Студенти мають можливість зібрати представників типових дернинних злаків, наприклад костриці валіської *Festuca valesiaca* (Schleich. ex Gaudin), кипця гребянистого *Koeleria cristata* (Spreng.) тощо, а також оформити рослини у вигляді гербарних зразків. Також на території заказника можна збирати значну кількість синантропних та ксеромезофітних видів. Зустрічається і природна деревна рослинність – шипшина *Rosa canina* L., терен *Prunus stepposa* Kotov тощо [6].

Не менш цікавими є дослідження фауни безхребетних, зокрема малакофауни. На цій території фауна молюсків налічує більше 15 видів [1, 5], які студенти збирають у вигляді мушель на берегових наносах із подальшою камеральною обробкою і фіксацією у колекції. У ході досліджень студенти знайомляться з правилами роботи з визначниками, вивчають місцеву малакофауну, аналізують специфіку Дніпро-Бузького лиману як водойми зі змішування прісної та солоної води, що відображається у наявності у пробах як прісноводних молюсків, наприклад *Viviparus viviparus* L., *V. ater* (De Cristofori & Jan), *Theodoxus fluviatilis* L., *Planorbarius corneus* (L.), *Anodonta anatina* (L.) та *Dreissena polymorpha* (Pallas) так і солонуватоводних видів *Cerastoderma glaucum* (Bruguère) та *Monodacna (Hypanis) colorata* (Eichwald)

На даній території студентами вивчаються і ендемічні види молюсків, а саме – понто-каспійські унікальні види – *D. bugensis* (Andrusov) - дрейсена бузька, *M. colorata* – монодакна, *C. glaucum* – серцевидка та *Hypanis plicata* (Milashevitch) – гіпанус. Протягом

мільйонів років вони розвивалися в умовах низької солоності Каспійського та Чорного морів і більше ніде не трапляються у світі. Проте забруднення, руйнування місць їхнього оселення, зміна клімату та інвазійні види (наприклад, *Mytilopsis leucophaeata* (Conrad) – мітілопсі) становлять загрозу існуванню цієї фауни [8].

Під час практики важливим є також обговорення особливостей роботи об'єктів природно-заповідного фонду, зокрема для охорони унікальної флори, фауни та ландшафтів. Таким чином з огляду на вищевказане територія ландшафтного заказника «Станіславський» є зручним місцем для проведення різних типів навчально-польових практик для студентів усіх спеціальностей факультету біології географії і екології Херсонського державного університету.

Список використаних джерел:

1. Алексенко Т.Л. Структурно-функціональні особливості формування донних безхребетних русла нижнього Дніпра в сучасних умовах. / Т. Л. Алексенко, І. В. Шевченко // Наукові читання присвячені Дню науки : зб. наук. праць. – Херсон : ХГБС НАН України, 2016. – Вип. 9. – С. 45–50.
2. Аліфанов А.Ф. Геологические памятники Херсонщины : Методические рекомендации по полевой практике по геологии для студентов психолого-естественного факультета / А.Ф. Аліфанов. – Херсон: Айлайт, 2001. – 88 с.
3. Давидов О.В. Особливості проведення навчально-польової геолого-геоморфологічної практики для студентів напрямку підготовки 6.040104 Географія* в Херсонському державному університеті // О. В. Давидов, С. В. Сімченко, О. О. Афанасьєва // Наукові записки Херсонського відділу Українського географічного товариства. – 2015. – С. 24–26.
4. Давидов О.В. Морфогенетичний аналіз території Станіславського геологічного пам'ятника / О. В. Давидов, С. В. Сімченко. // Регіональні проблеми України: Географічний аналіз та пошук шляхів вирішення: зб. наукових праць за матеріалами VI Міжнародної науково-практичної конференції (8–9 жовтня 2015р., Херсон) / за ред. І.О. Пилипенка, Д.С. Мальчикової. – Херсон: ПП Вишемирский. – 2015. – С. 145–149.
5. Орлова К.С., Шевченко І.В., Токар Т.П. До питання водної малакофауни НПП «Нижньодніпровський» // Матеріали III Всеукраїнської конференції молодих науковців «Сучасні проблеми природничих наук». – Ніжин: Наука-сервіс, 2018. – С. 17.
6. Мойсієнко І.І. Анотований список судинних рослин запроектованого ландшафтного заказника «Лесовий Каньон» / І. І. Мойсієнко. // Чорноморський ботанічний журнал. – № 3(1). – С. 77–84.
7. Указ президента України «Про території природно-заповідного фонду загальнодержавного значення» від 21.02.2002 №167/2002. – Режим доступу: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/167/2002?lang=ru>.
8. Zhulidov A.V. New records from the Ponto-Azov region demonstrate the invasive potential of *Mytilopsis leucophaeata* (Conrad, 1831) (*Bivalvia*: *Dreissenidae*) / A. V. Kozhara, G. van der Velde, R. S. Leuven et al. // *Journal of Molluscan Studies*. – 2015. – Vol. 81(3). – P. 412–416.

ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Лахтаренко Н. В., Бобошко Л. Г.

Донецький національний медичний університет МОЗ України (м. Лиман)

Біологічна хімія, як навчальна дисципліна є складовою частиною Єдиного державного кваліфікаційного іспиту (ЄДКІ) і, відповідно, входить до складу інтегрованого тестового іспиту «КРОК-1», який складається по завершенню навчання на третьому курсі, студентами медичного, стоматологічного та фармацевтичного факультетів. В свою чергу, у відповідності з принципами Болонського процесу, викладання біологічної хімії у закладах вищої медичної освіти України провадиться за кредитно-модульною системою. Що передбачає скорочення частки аудиторних занять поряд із збільшенням часу на самостійну роботу студента [1–4].

Комплексний аналіз успішності складання студентами Донецького національного медичного університету дисципліни «Біологічна хімія» у структурі тестового іспиту «КРОК-1» за 2015 – 2019 рр. дозволяє дійти висновку щодо низької мотивації студентів, особливо в умовах збільшення часу на самостійне опанування матеріалу. Враховуючи особливості сучасного студента, що належить до так званого «smart-покоління», перспективним підходом, який дозволить збільшити успішність опанування навчальної дисципліни «Біологічна хімія», у тому числі й самостійного засвоєння матеріалу, вбачається використання інтерактивних методів навчання із застосуванням персональних «гаджетів». Адже лєвова частина часу, особливо вільного часу сучасного студента проходить у мережі Internet.

Насамперед, виходячи із аналізу наукової літератури за означеною тематикою [5 – 7] і огляду відкритих джерел мережі інтернет, можна зупинитися на наступних інтернет-ресурсах:

- Mindmeister.com дозволяє створювати метаболічні карти перетворень біомолекул та ментальні карти за означеною темою, що виступає аналогом графів лєгічної структури, які наводяться у друкованих методичних вказівках;
- Learningapps.org дозволяє викладачеві створити низку питань для самостійної перевірки знань студентів у вигляді комп'ютерної гри;
- YouTube.com – відео-хостинг для перегляду наукових роликів різного рівня складності (різноманітного жанру: мультфільм, казка і т. п.) з означених тем дисципліни;

- IrYdium Chemistry Lab – віртуальна хімічна лабораторія, яка дозволяє за інструкцією виконати лабораторну роботу, обравши зі списку реагенти, посуд, обладнання і т. п.

Таким чином, використання спеціалізованих інтернет-ресурсів дозволяє раціонально розподіляти аудиторний час, зокрема лекційний, наприклад за допомогою метаболічних карт, як аналога друкованого робочого зошиту. Завдяки чому вдається не тільки зекономити час, а ще й консолідувати засвоєння лекційного матеріалу із самостійним вивченням матеріалу за обраною темою. Перевірка успішності засвоєння окремої теми у вигляді комп'ютерної гри особливу ефективність буде мати у студентів з низьким вихідним рівнем знань. У свою чергу, перегляд відео-роликів англійською мовою, можна використовувати не лише для ефективного засвоєння поточного матеріалу з дисципліни, а й для підготовки до міжнародного іспиту з основ медицини «IFOM» у якості ефективного інструмента з вивчення біохімічної термінології англійською мовою. Особливу ефективність для студентів-фармацевтів представляє переведення лабораторного практикуму у віртуальний (електронний) формат, адже виконання лабораторної роботи у навчальній хімічній лабораторії має низку обмежень, пов'язаних з наявністю дороговартісного обладнання, реагентів, роботи з прекурсорами і т. ін.

Підсумовуючи, варто наголосити, що перспективними методами викладання біологічної хімії у закладах вищої медичної освіти беззаперечно стануть інтерактивні методи із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій. Адже саме вони найбільш повно відповідають умовам навчання за кредитно-модульною системою.

Список використаних джерел:

1. Губський Ю. І. Біологічна хімія: Підручник [Текст] / Ю. І. Губський – Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 508 с.
2. Жигулина В. В. Инновационные технологии в преподавании биохимии в ВУЗах медицинского профиля [Текст] / В. В. Жигулина // Здоровье и образование в XXI веке – Электронный научно-образовательный вестник. – 2015. – Т. 17, № 4. – С. 36–37.
3. Князева М. В. До питання про викладання біохімії на медичних факультетах [Текст] / М. В. Князева // Буковинський медичний вісник – Чернівці. – 2005, № 2. – С. 118–120.
4. Князева М. В. Оцінка результатів введення Болонського процесу в системі вищої освіти (за матеріалами FEBS Congress 2013) [Текст] / М. В. Князева // Український Біохімічний Журнал. – 2014. – Т. 86, № 5. – С. 282–283.
5. Тепляшина Е. А. Информационные технологии в образовании [Текст] / Е. А. Тепляшина, Е. В. Ермолович // Образование и наука. – 2016. – Т. 138, № 9. – С. 90–108.
6. Трухин А. В. Виды виртуальных компьютерных лабораторий [Текст] / А. В. Трухин // Открытое и дистанционное образование. – 2003. – № 3. – С. 12–20.

ФОРМУВАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ МЕДИЧНИХ ФАХІВЦІВ НА ОСНОВІ ВИВЧЕННЯ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ

Луса О.М.

*Чернівецький медичний коледж ВДНЗ України
“Буковинський державний медичний університет”.*

В умовах модернізації діяльності вищих медичних навчальних закладів виникла й почала обговорюватися нова система цінностей і цілей освіти, що ґрунтується на ідеях особистісно-орієнтованої підготовки фахівців. Така зміна акцентів передбачає розгляд студента не як об'єкта, що одержує знання й набуває систему умінь і навичок, а як самостійного суб'єкта професійної підготовки, здатного до самовдосконалення з урахуванням особистих мотивів, інтересів і здібностей [1].

Для відповідного рівня сформованості професійної компетентності майбутніх медичних працівників велике значення має практичне навчання студентів, що проходить у вигляді підсумкових занять. Метою практичного навчання є закріплення та поглиблення знань, які студенти одержали в процесі теоретичного навчання, прищеплення необхідних практичних умінь і навичок, для використання в особистому житті.

Створення в Україні високорозвиненого суспільства та розбудова демократичної держави потребують наявності таких особистостей, які здатні до самореалізації, спроможні до творчої побудови свого життя, зорієнтовані на особистий вибір і особисту відповідальність – саме це – задачі сучасної молоді.

У процесі підготовки майбутніх фахівців медичної справи надзвичайно важливим є пошук нових шляхів формування професіоналізму майбутніх медичних фахівців, зокрема засобами інноваційних педагогічних технологій особистісно-орієнтованого навчання, проектних технологій критичного мислення, технологій інтерактивного навчання, евристичного навчання, ІКТ.

Формування фахової компетентності майбутніх медичних фахівців на основі вивчення предметів природничого циклу («Біологія», «Медична біологія», «Медична генетика») в умовах реалізації

міжпредметних зв'язків вимагає розроблення та реалізації бази біологічних знань, умінь та навичок у їх взаємозв'язку із майбутньою професійною діяльністю. Під формування фахової компетентності майбутніх медичних фахівців на основі міжпредметних зв'язків ми розуміємо комплекс складових, що реалізується у процесі навчання біологічних дисциплін майбутнього медичного фахівця в системі знань, умінь і навичок, які забезпечать в майбутньому виконання покладених на них професійних функцій і завдань [2].

В Чернівецькому медичному коледжі створене інформаційне середовище для забезпечення фахової компетентності (Мудл) та розроблена модель реалізації міжпредметних зв'язків у професійно спрямованій біологічній підготовці медичних фахівців, котра активізує освітній потенціал біологічної освіти студентів.

Метою розробленої моделі є підвищення якості підготовки студентів медсестринських та фельдшерських відділень до застосування біологічних знань, умінь та навичок у майбутній професійній діяльності. Використання розробленої моделі дає можливість підвищити рівень успішності навчання студентів, при цьому, в основу моделі закладено судження про фундаментальний характер біологічних дисциплін у процесі підготовки майбутніх медичних фахівців та їх професійне спрямування.

У створеній моделі передбачено такі структурні складові: мета, завдання, принципи, біологічної освіти; навчальні дисципліни, що забезпечують біологічну складову та закладають підвалини фахової освіти; форми, методи та засоби навчання; інтегровані фахові знання, уміння й навички, що формуються як симбіоз біологічних та фахових знань та вмінь; критерії та рівні сформованості інтегрованих знань та умінь в аспекті використання біологічного апарату; педагогічні умови, котрі забезпечують ефективність реалізації професійної спрямованості біологічної освіти.

У запропонованій моделі ураховано всі основні аспекти освітнього процесу: зміст освіти, управлінські, інформаційно-методичні, навчально-технологічні, оцінювальні й рефлексивні аспекти діяльності викладача та навчальну діяльність студента-медика. Представлена модель є відкритою, і за потреби кожен структурний її компонент може бути відкоригований залежно від об'єктивних обставин. Структурні складові моделі пов'язані між собою і утворюють компоненти: цільовий, змістово-процесуальний, інтеграційний, результативно-оцінний. Для повноти бачення моделі і розуміння взаємозв'язків між основними компонентами хочу зауважити, що модель реалізації міжпредметних зв'язків у процесі навчання біологічних дисциплін

майбутніх медичних фахівців напрямлена на конструювання освітнього процесу в якому на перший план виступає інформація про зміст фахової підготовки, котра як матриця відбивається на змісті біологічної підготовки. Невід'ємною складовою професійної підготовки медичного фахівця є фундаментальна, зокрема біологічна. Під біологічною підготовкою розуміємо освітній процес, що здійснюється в ході вивчення біологічних дисциплін на всіх рівнях неперервної освіти, при якому відбувається не тільки засвоєння певної сукупності біологічних знань та вмінь, але й розвиток клінічного мислення студентів, формування їх моральної та духовної культури. [4].

Метою є забезпечення професійної підготовки на основі міжпредметних зв'язків біологічних та фахових дисциплін. Змістово-процесуальний компонент моделі знаходиться в тісному взаємозв'язку із іншими та відображає принципи, зміст та вибір форм, методів і засобів навчання. Змістовні принципи (науковості, систематичності, доступності, свідомості, творчої активності, фахової спрямованості навчання, міжпредметності) складають основу процесу формування професійної компетентності майбутнього медичного фахівця у процесі навчання біологічних дисциплін в медичному коледжі.

Змістом теоретичного навчання є засвоєння знань дисциплін біологічного циклу. Під час практичних занять відбувається формування практичних умінь і навичок. Для опанування біологічної компетенції передбачено традиційні форми навчання (лекція, семінари, практичні та лабораторні заняття) та інноваційні (проблемно-інтегративне заняття-гра, дослідницько-практичне заняття). Цей компонент моделі реалізується шляхом взаємопов'язаної діяльності викладача і студентів.

Інтеграційний компонент розкриває складові біологічної підготовленості та відображає інтегровані знання, навички та уміння (знання постановки біологічного та медичного експерименту, використання біологічного інструментарію для розв'язання фахових завдань; володіння біологічними знаннями для формування професійних якостей). В цілому інтеграційний компонент розкриває інтегрований підхід до підготовки майбутніх медичних фахівців з використанням внутрішньо-дисциплінарних та міждисциплінарних зв'язків, є не лише основою формування системних знань студентів, а й провідним засобом інтелектуально-творчого та професійно-особистісного розвитку майбутнього фахівця [3].

Результативно-оцінний компонент взаємопов'язаний з іншими компонентами і характеризує ступінь досягнення поставленої мети. Він включає систему критеріїв (якість знань з біологічних

дисциплін з їх перенесенням на фахові дисципліни; здатність до застосування отриманих умінь у процесі розв'язування біологічних задач медичного змісту; вміння використовувати біологічні знання для вирішення медичних проблем у майбутній професійній діяльності) і рівнів формування професійної компетентності майбутніх медичних фахівців.

Це дозволяє майбутньому медичному працівникові бути висококваліфікованим фахівцем, здатним виконувати лікувально-профілактичні завдання, розробляти план заходів із реалізації професійної допомоги, здатним організувати заходи з надання невідкладної долікарської допомоги, профілактики захворювань, гармонійно поєднувати високий рівень професійної компетентності та фахових умінь і практичних навичок.

Список використаних джерел:

1. Вронська В.М. Роль психологічної підготовки медичних сестер у збереженні та зміцненні здоров'я дітей. // Вісник післядипломної освіти – Вип. 10 (23). – С.198-207.
2. Концепція управління якістю медичної допомоги у галузі охорони здоров'я в Україні на період до 2020 року. [Електронний ресурс]: Реєстр медико-технологических документів Режим доступу: URL: <http://www.dec.gov.ua/mtd/doc/454.doc>
3. Радзівська І.В. Реалізація професійних стандартів у професійній підготовці медичної сестри. // Науково-методичне забезпечення професійної освіти і навчання (м. Київ, 29-31 березня 2010 р.).
4. Радзівська І.В. Формування професійної компетентності майбутніх медичних сестер у процесі вивчення фахових дисциплін: Автореф. канд. пед. наук: – К.: 2011р – 28 с.

МЕТОД ПРОЕКТІВ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ

Шаповал А.В.

Кременчуцький медичний коледж ім. В.І. Литвиненка

Нині в Україні відбувається становлення нової системи освіти, зорієнтованої на інтеграцію у світовий освітній простір. Цей процес супроводжується істотними змінами в педагогічній теорії і практиці. Освітні технології відображають загальну стратегію розвитку освіти, єдиного освітнього простору, їх призначення – прогнозування розвитку освіти, його конкретне проектування і планування, передбачення результатів, а також визначення відповідних стандартів.

Зміст навчальних програм базується на компетентнісному підході, який відповідає стратегічному напрямку розвитку освіти в контексті положень Концепції «Нова українська школа» та показано особливості запровадження наскрізних змістових ліній, які відображають провідні соціально й особистісно- значущі ідеї, що послідовно розкриваються у процесі навчання й виховання.

Випускник сучасної школи, повинен володіти певними якостями, зокрема:

- самостійно набувати необхідні знання, вміло застосовуючи їх на практиці для розв'язування назрілих проблем;
- критично мислити, уміти бачити труднощі й шукати шляхи їх подолання;
- грамотно працювати з інформацією;
- бути комунікабельним, контактним у різних соціальних групах;
- самостійно працювати над розвитком свого інтелекту, культурного і мовного рівня.

Посилення ролі STEM-освіти, що запровадження у навчальних закладах і здійснюється відповідно до законів України «Про освіту», зумовлюється підвищенням мотивації студентської молоді до вивчення предметів природничо-математичного циклу й, водночас, високим запитом виробничої сфери на працівників, що володіють компетентностями для постановки і виконання завдань у сферах: інженерії, медицини, екології, ІТ, фармацевтики, нанотехнологіях, авіабудуванні та інших [2].

Ефективним засобом формування компетентностей є проектна діяльність. Виконання STEM-проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність студентів, спрямовану на отримання самостійних результатів під керівництвом викладача-ментора.

STEM-проект – це спосіб досягнення цілі шляхом детальної розробки проблеми, що завершується реальним практичним результатом. Педагог здійснює супровід проекту і спонукає до пошукової діяльності вихованців, допомагає у визначенні мети, завдань проекту, орієнтовних методів та прийомів дослідницької діяльності та пошуку інформації для розв'язання окремих навчально-пізнавальних завдань. Студенти самостійно або разом з викладачем обирають форму презентації, захисту отриманих результатів. Оцінювання проектної діяльності здійснюється індивідуально, за довільною системою.[5]

Реалізація STEM-проекту сприяє формуванню соціальних компетентностей, дозволяє пройти технологічний алгоритм від виявлення проблеми, зародження ідеї до створення продукту –

стартапу, а також навчитися презентувати його.

Досвід зарубіжної педагогіки показує, що цей метод сприяє чіткості мислення, розвиває навички логічного та послідовного викладу аргументів, стилістичного оформлення своєї думки, правильного добору слів тощо [1]. Під час створення проекту поряд з науковим (пізнавальним) завжди присутній емоційно-ціннісний (особистісний), діяльний і творчий аспекти. І саме останні визначають наскільки важливим є проект для студентів. Працюючи над проектом, студенти оволодівають комплексом умінь (пізнавальних, практичних, порівняльних), основами взаємодії один з одним і рефлексією, вчаться отримувати нові знання, а також інтегрувати їх. Проектна робота передбачає діалогічність (спілкування), креативність (активну розумову діяльність), контекстність (наближення до життя).

Класифікація проектів за різними критеріями

Критерії	Типи проектів
Зміст	Екологічні, комплексні
Рівень інтеграції	Монопредметні (виконуються на основі хімії); міжпредметні (враховують зміст кількох предметів за суміжною тематикою); надпредметні (виконуються на основі відомостей позашкільної програми)
Тривалість виконання	Міні-проекти (кілька тижнів); середньої тривалості (кілька місяців); довготривалі (протягом року)
Кількість учасників	Індивідуальні, групові, колективні
Основний спосіб діяльності	Пізнавальна, творча, ігрова з практичною орієнтацією, дослідницька
Використання засобів навчання	Класичні традиційні засоби навчання(друковані, наочні, технічні), інформаційні, комунікативні (комп'ютерні) засоби
Включення проектів у тематичне планування	Поточні (на проектну діяльність виноситься частина змісту); підсумкові (за результатами оцінюється засвоєння учнями певного навчального матеріалу)

На уроках хімії доцільно використовувати короткотермінові проекти, які можна опрацювати на кількох уроках.

Важливо наголосити, що планування навчального процесу, може виходити за межі предмета. Виконання проектів передбачається в індивідуальному темпі, нерідко у вигляді випереджальних самостійних завдань дослідницького, практичного характеру на основі власного вибору учнів. Вибір теми проекту може бути і зовнішнім, і внутрішнім. Зовнішній вибір - це вибір самого проекту, ролі партнерів по діяльності, способу виконання роботи, внутрішній - визначається потребами,

здібностями, ціннісними орієнтирами, емоційним настроєм.

Проектна технологія реалізується у кілька етапів і має циклічний вигляд. Проектний цикл - це час, протягом якого відбувається діяльність студентів і викладача від моменту поставленої мети до появи запланованого результату у вигляді конкретного продукту [8].

Основні етапи проектної роботи.

Етапи	Робота викладача	Робота студента
I. Ціннісно - орієнтований	Мотивація проектної діяльності: організація студентів на створення проекту, розкриття його значущості	Усвідомлення мотиву діяльності, значущості проектної роботи
II. Конструктивний	Об'єднання студентів у групи; консультація; стимулювання пошукової роботи; підготовка пам'яток і алгоритмів для самостійної роботи	Індивідуальна чи включення в проектну діяльність групи; складання плану роботи; збір матеріалів, пошук літератури; вибір форми реалізації проекту
III. Оцінювально – рефлексійний	Стимулювання і консультація учнів	Самооцінка своєї діяльності. Оформлення проекту у вибраній формі
IV. Презентаційний	Підготовка експертів. Проектування форми презентації; організація дискусії з обговоренням проекту, організація самооцінки учнів	Захист проектів в індивідуальній чи колективній формі; включення в дискусію; відстоювання своєї позиції. Самооцінка особистої діяльності

Оцінка проекту є необхідним компонентом даної технології, без якої проект не може відбутися. Цим проект навчання відрізняється від виконання звичайних проблемних завдань. Оцінка результатів роботи повинна бути такою, щоб студенти пережили ситуацію успіху. З цією метою організується спільне обговорення проекту викладачем і студентами.

Програма експертної оцінки визначається шляхом формулювання логічного ланцюжка питань - стандартизованого, формалізованого характеру, пов'язаних з глибиною розкриття знань по даній проблемі, інформативністю у відповідній області, вміннями вирішення поставлених завдань, а також питань, що розкривають суб'єктивну позицію, що виконують проект: інтерес до проблеми, ініціативність, здатність до комунікації, відповідальність і т. д. Нерідко експерти (з числа школярів, вчителів) проводять експертизу за п'яти - або

десятибальною шкалою. Експертна оцінка може здійснюватися з різних діагностичних параметрів, що включає такі аспекти: мотиваційний, ціннісний, пізнавальний, комунікативний, організаційний.

Якість виконання проекту залежить від багатьох складових: творчої активності учасників, вміння керівництва, вдалого підбору методів і засобів для реалізації проекту і т. д. Найбільш значущою в даному процесі є творчість студента, для розвитку якого надаються широкі можливості. [10]

Використання методу проектів - це «високі технології» особистісно орієнтованого навчання, оскільки викладач створює умови для самореалізації студентів, націлює їх на пошук шляхів оптимального вирішення проблеми.

Список використаних джерел:

1. Башинська Т. *Проектувальна діяльність – основа взаємодії вчителя та учнів* / Т. Башинська // Початкова школа. – 2003. – №7. – С. 59-62.
2. Бем И., Шнейдер Й. *Продуктивное обучение: слагаемые системы* / И.Бем, Й.Шнейдер // Новые ценности образования: продуктивное образование. – 1999. – №14. – Вып.9. – С. 59-70.
3. Білик В. *Проектна діяльність – основа розвитку творчих здібностей молодших школярів* / В. Білик // Початкова школа. – 2013. – №5. – С. 6-8.
4. Бодько Л. *Метод проектів як засіб реалізації особистісно орієнтованого навчання* / Л. Бодько // Початкова школа. – 2013. – № 10. – С. 1-4.
5. Бондар С.П. *Перспективні педагогічні технології в шкільній освіті* / С.П. Бондар, Л.Л. Момот, Л.А. Липова, М.І. Головка – Рівне : Теміс, 2003. – 200 с.
6. Войний О. *Зміст проектної діяльності учнів* / О. Войний // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2007. – №4. – С. 7-9.
7. Волковська Т. *Проектування як метод особистісно-орієнтованого навчання* / Т. Волковська // Початкова освіта. Методичний порадник. – 2006. – №40(376). – С. 9-10.
8. Генкал С.Є. *Дидактичні можливості індивідуальних освітніх проектів учнів профільних класів* / С.Є. Генкал // Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія. – Вінниця, 2005. – №14. – С. 15-17
9. Свінченко І.А. *Інтерактивні форми діяльності на уроках біології. Частина І.* - Х.: Вид. група «Основа», 2011. – 95 с. (Б-ка журн. «Біологія»; Вип.4 (100)).
10. Янголь М.П. *Метод проектів як основний вид пізнавальної діяльності учнів на заняттях природничого циклу в сільській малокомплектній школі* / М.П.Янголь // Біологія. – 2010. – С.14-16.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Яремчук Т.І., Микитин Т.В.

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Сучасні інноваційні педагогічні методи у вчительській роботі тісно переплетені із застосуванням інтерактивних методик навчання та інформаційно-комп'ютерних технологій. Значення слова «інтерактивний» походить з англійської мови і утворюється від слова «interact», в перекладі «inter» – «взаємний, спільний», «act» – «діяти». Тобто, означає здатність взаємодіяти або перебувати в режимі бесіди, діалогу з чим-небудь (наприклад, планшетом, смартфоном, комп'ютером) або ким-небудь (вчителем чи учнем). Отже, інтерактивне навчання є, перш за все, діалоговим навчанням, яке відбувається при взаємодії учня з вчителем чи учнів між собою під контролем вчителя [1].

Інтерактивне навчання є спеціальною формою організації пізнавальної діяльності, яка має на увазі конкретні та прогнозовані цілі. Створення комфортних умов навчання є однією із таких цілей, що забезпечить учням відчуття своєї успішності, позитиву, інтелектуального розвитку і відповідно процес навчання стає продуктивнішим. Вчитель, натомість, отримує конструктивну бесіду, хорошу поведінку на уроці та позитивні результати отриманих знань [2].

Суть інтерактивного викладання полягає в тому, що навчальний процес організований так, що всі учні є залученими в процес пізнання та мають можливість розуміти та рефлексувати стосовно заданої теми відповідно до набутих знань та досвіду. Спільна діяльність учнів у процесі розуміння та засвоєння навчального матеріалу означає, що кожен може внести свій особливий індивідуальний досвід, іде обмін ідеями, знаннями, способами діяльності. І все це відбувається в атмосфері позитиву, взаємної підтримки, взаєморозуміння, що дозволяє не тільки отримати нові знання, а й розвивається сама пізнавальна діяльність, яка переводить процес навчання на вищу форму кооперації та співробітництва.

Інтерактивна діяльність на уроках передбачає організацію і розвиток діалогового спілкування із вчителем, яке веде до взаєморозуміння, взаємодії, до спільних рішень, які будуть важливими для кожного окремого учня, адже в дискусії та спільному рішенні брали участь усі. Інтерактив виключає домінування як одного доповідача (вчитель, учень), так і однієї думки, а дозволяє поєднати різні думки, які в процесі обговорення дійдуть до спільного рішення. В ході

діалогового навчання всі учні вчаться критично мислити, розглядати складні проблеми на основі аналізу обставин та відповідної інформації, брати участь в дискусіях та відстоювати власну думку, зважувати альтернативні думки, приймати продумані рішення. Для цього на уроках можна організовувати індивідуальну, парну та групову роботу, застосовувати дослідні проекти, рольові ігри, роботу із різноманітними першоджерелами інформації для глибшого пізнання проблематики та використовувати творчі роботи [1, 2].

В даний момент розроблено чимало форм групової роботи для навчання біології. В процесі проведення дослідження у статті хочемо навести ті форми, які найкраще можна застосовувати з учнями 6-9 класів.

«Руки для навчання». Ця форма групової роботи в класі передбачає наявність додаткового обладнання (мікроскопи, мультимедійні та інтерактивні дошки, лупи) та препаратів для дослідження. В ході роботи учні за вказівками та порадами вчителями ознайомлюються з новим матеріалом, застосовуючи все, що є біля них власними руками. Проходить пояснення матеріалу вчителем (лекція) та вивчення матеріалу руками (практичне заняття), яке закладе ґрунтовні знання та розуміння різноманітних явищ.

«Розповідь історії». Учні люблять слухати історії, і тому розповідь є одним з найкращих способів привернути їх увагу в класі. Вчитель може пояснити факти біології у формі розповіді, навести приклади із життя чи показати відповідні відео. Це розумовий організатор, оскільки мозок людини краще запам'ятовує історії, ніж просто перелічені факти.

«Інструкційні бесіди». Правильна побудова навчальних бесід є ключовим методом викладання наукової лексики. Дозволити спілкування між учнями для розуміння термінологічного апарату дозволить створити стратегію в класі, щоб допомогти їм легко засвоїти наукову лексику. Нехай учні поговорять про досвід, який вони мали раніше щодо нового матеріалу, а в результаті прийде розуміння на рівні усіх учнів і, звичайно, із допомогою вчителя. Надалі це сприятиме побудові їх діалогу на уроці, коли вони спілкуються, використовуючи науково-технічні терміни.

«Наукові картки». Це інноваційний метод навчання, що дозволяє легко та організовано представити та передати наукові факти учням. У цій діяльності висловлювання, пов'язані з науковими поняттями, записуються на картках. Учні можуть працювати окремо, парами або групами, щоб мати можливість формувати картки за заданим форматом. Формати включають правда/не правда, відповідні пари

термінологічного апарату, класифікацію живих організмів, послідовність та інше.

«Термінологічні ігри». Це творча стратегія, яка допоможе учням молодших класів зрозуміти та сприйняти термінологічний апарат природничих дисциплін. Найбільш відомі додатки, які можна застосовувати для цієї форми навчання: Hangman, Pictionary, Dingbats, Bingo, Scrabble, Odd One Out, Charades, Trivial Pursuit. Гра в ці ігри з використанням наукових термінів допомагає учням тісно співпрацювати з різними важко зрозумілими словами та вільно використовувати їх у своїй темі та подальшому житті.

«Частини слова». Цю форму викладання використовують викладачі, щоб навчати азам природничих наук, де є важкий термінологічний апарат. Вводячи нові наукові терміни, їх можна підсилити структуруванням слів. Учні пропонується визначити та зрозуміти префікс, суфікс та базове слово та співвідношення їх значень. Наприклад, метаморфоза – мета (великий), морф (зміна), осіс (процес); фотосинтез – фото (світло), синтез (зробити), ісіда (процес).

«Віртуальні наукові лабораторії». Існує багато віртуальних наукових лабораторій, доступних в Інтернеті безкоштовно, тому такий підхід дає можливість отримати досвід вивчення предмета без особливих витрат. Детальні діаграми, ілюстрації чи великі зображення дозволяють учням фактично потрапити всередину рослинного чи тваринного організму, не роблячи цього вживу. Мікропрепарати та процеси їх утворення можна вивчити продумано з віртуальним практичним відчуттям без проблеми запаху та необхідності препарування живих організмів, що заборонено етичними нормами. Для використання віртуальних лабораторій необхідне налаштування та вміння користування ними вчителя (мультимедійні навички), а також необхідність цифрового обладнання.

Форми і методи інтерактивного навчання змінюються через необхідність подачі матеріалу учням, які належать до покоління гаджетів. Використання їх веде до засвоєння матеріалу і комфортного клімату в навчальному кабінеті.

На завершення хочемо відзначити, що саме інтерактивне навчання дозволяє вирішувати декілька завдань одночасно: розвиває комунікативні вміння та навички, допомагає встановити емоційний та ментальний контакт між учнями, забезпечує виховне завдання, а саме вміння слухати і бути коректним у висловлюваннях, привчає працювати у команді, прислухатись до думки своїх однокласників. Використання інтерактивну в процесі викладання біології, як показує

практика, знімає нервові навантаження школярів, дає можливість змінювати форми їх діяльності, переключаючи увагу від питань уроку до набутого досвіду. Тому ми радимо частіше застосовувати саме інтерактивні технології для проведення уроків біології, щоб заохотити учнів до вивчення та розуміння цієї дисципліни.

Список використаних джерел:

1. Пометун О.І. *Інтерактивні технології навчання: Наук.-метод. посібн.* / О.І. Пометун, Л.В. Пироженко. – К.: Видавництво А.С.К., 2004. – 192 с.
2. Грабовський А. *Інтерактивні технології навчання в підготовці майбутніх вчителів хімії* / А. Грабовський // *Шлях освіти*. – 2007. – №3(45). – С. 35-47.

**СЕКЦІЯ:
ВІРУСОЛОГІЯ;
МІКРОБІОЛОГІЯ;
ПАРАЗИТОЛОГІЯ**



КОМБІНОВАНА ДІЯ ЦЕФТРІАКСОНУ ТА ОФЛОКСАЦИНУ ВІДНОСНО УМОВНО-ПАТОГЕННИХ ШТАМІВ *PROTEUS MIRABILIS*

Білоцерківська О.В., Скляр Т.В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

На сьогоднішній день спостерігається стрімкий ріст числа захворювань, викликаних умовно-патогенними бактеріями. Великі труднощі у лікуванні таких інфекцій полягають у тому, що після кількох десятків використання антибактеріальних препаратів (АБП) у багатьох патогенних мікроорганізмів з'являється множинна лікарська резистентність до антибіотиків [1]. Захворювання, що зумовлені полірезистентними штамми, характеризуються тривалим перебігом, частіше вимагають госпіталізації [2]. У сьогоденні монотерапія не дозволяє досягти необхідного терапевтичного ефекту. Серед альтернативних стратегій лікування – застосування комбінації антибіотиків. Комбінації антибактеріальних препаратів дозволяють знизити дозу антибіотиків без втрати антимікробної ефекту, досягти синергійного ефекту і розширити спектр антибактеріальної активності щодо штамів, стійких до більшості класів антибіотиків [3].

Існує досить багато комбінацій антибіотиків, які чинять синергійний ефект. Одна з найвикористовуваних комбінацій – поєднання бета-лактамів з фторхінолонами. Ефективність зумовлена механізмом дії антибіотиків даних груп, адже бета-лактами частково руйнують клітинні стінки прокаріотичних клітин, що створює умови безперешкодного проходження всередину бактерій фторхінолонів, що руйнують ДНК-гіразу [4]. Науковцями підтверджено високу активність комбінації даних груп антибіотиків щодо представників родини *Enterobacteriaceae* – основних збудників гострих кишкових інфекцій [5].

Метою нашої роботи було дослідити чутливість до антибіотиків 7 штамів *Proteus mirabilis*, виділених з різних біотопів людини, до цефтріаксону (бета-лактами) і офлоксацину (фторхінолони). Для реалізації мети були поставлені такі завдання: визначити мінімальні інгібуючі концентрації (MIK) цефтріаксону та офлоксацину як при ізольованому застосуванні, так і в комбінаціях, а також визначити тип взаємодії цефтріаксону та офлоксацину в комбінації.

Чутливість виділених бактерій досліджували диско-дифузійним методом. MIK досліджували методом серійних розведень у м'ясо-пептонному бульйоні.

Серед виділених бактерій (n=7) виявили два мультирезистентні штами і один – екстрарезистентний. Панрезистентних штамів *Proteus mirabilis* не виявили. До цефтріаксону та офлоксацину були стійкими 42,6%.

Відповідно до отриманих результатів, МІК цефтріаксону по відношенню до MDR штамів складає 64 і 128 мкг/мл, а по відношенню до EDR штаму – 256 мкг/мл. Отримані МІК офлоксацину по відношенню до MDR штамів становить 8 і 16 мкг/мл, а по відношенню до EDR штаму – 32 мкг/мл.

У ході дослідження встановлено, що до цефтріаксону та офлоксацину були стійкими 42,6% ізолятів *Proteus mirabilis*. Виявлено, що МІК цефтріаксону при ізолюваному застосуванні коливалися у межах від 64 до 256 мкг/мл, а в комбінаціях з офлоксацином – в межах 16-64 мкг/мл. МІК офлоксацину при ізолюваному застосуванні складала від 8 до 32 мкг/мл, а МІК в комбінації з цефтріаксоном коливалися від 2 до 8 мкг/мл. Отже, МІК антибіотиків при комбінованій дії зменшувалися у 2-4 рази порівняно з МІК при ізолюваному застосуванні.

Далі нами був досліджений характер взаємодії антибіотиків в комбінаціях по відношенню до виділених штамів *Proteus mirabilis*.

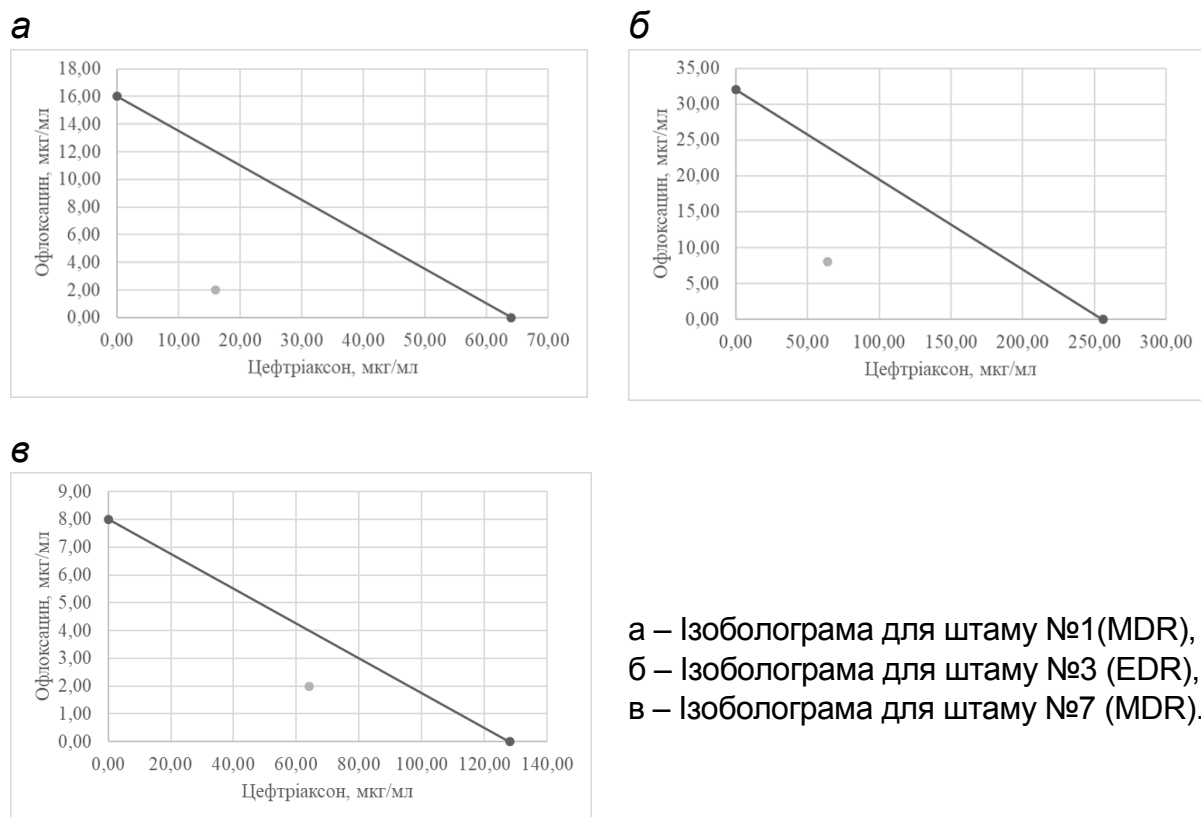


Рис. 1. Ізоболограми антибактеріальної взаємодії цефтріаксону в комбінації з офлоксацином по відношенню до *Proteus mirabilis*

Як ми бачимо з рис. 1.а, б, в отримані точки знаходяться по ліву сторону від лінії підсумовування – отже, тип взаємодії антибіотиків у комбінаціях – синергетичний.

Таким чином, показано, що комбінована дія цефтріаксону та офлоксацину носить синергідний характер по відношенню до 100% ізолятів *Proteus mirabilis*.

Список використаних джерел:

1. Selection of appropriate analytical tools to determine the potency, microbial bioactivity and antibiotic resistances [Text] / A. Nishant Dafale, P. Uttam Semwal [et al.] // *Journal of Pharmaceutical analysis*. – 2016. – Vol. 6, N 4. – P. 207–213.
2. Pendleton S. Microbial Resistance to Antimicrobials [Text] / S. Pendleton, P.M. Davidson // *Microbial Control and Food Preservation* – 2017. – P. 173–198.
3. Activity of plazomicin in combination with other antibiotics against multidrug-resistant Enterobacteriaceae [Text] / M. Thwaites, D.Hall, A. Stoneburner [et al.]// *Diagnostic microbiology and infectious disease*. – 2018. – Vol. 92, N.4. – P. 338-345.
4. Otsuki M. The synergic effects of quinolones and oral cephem antibiotics on *Serratia marcescens* [Text]/ M. Otsuki, T. Nishino // *Antimicrob. chemother.* – 1996. – Vol. 38, N. 5. – P. 771-776.
5. Малеева В.В. Резистентность шигелл и современные возможности антибактериальной терапии шигеллезов [Текст] / В.В. Малеева, А.С. Иванов, Л.С. Страчунский// *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия* – 2005. – Т. 7, № 4. – С.351–368.

АМІНОКИСЛОТНІ ЗАМІНИ У ВАРІАБЕЛЬНИХ ЛОКУСАХ ГЕНІВ НА, НА ТА NP ВІРУСУ ПТАШИНОГО ГРИПУ А ШТАМІВ H1N1 ТА H7N9

Буряченко С.В., Стегній Б.Т.

ННЦ Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини

Вірус грипу – патоген, що відрізняється високою мінливістю. На початку 2013 року були зареєстровані перші випадки зараження людей новим вірусом грипу птиці підтипу А(Н7N9), а у серпні 2017 року було зареєстровано в цілому 1557 випадків інфікування людей, щонайменше 605 (39%) з яких призвели до смерті. Висока вірулентність вірусів А(Н7N9), наявність у геномі багаточисленних маркерів адаптації до клітин ссавців, а також персистенція штамів в популяції птахів створюють передумови для виникнення нової пандемії А(Н7N9). Склад генів внутрішніх білків штамів постійний, тому основний вплив на іммуногенність вакцинного штаму оказують властивості гемаглютиніну (НА) та нейрамінідази (NA) епідемічного вірусу [1]. Мутації, що з'являються у поверхневих антигенах вірусів

грипу в процесі адаптації зі зміною клітини – хазяїна (субстрату), можуть викликати вплив на імуногенність вакцинного штаму, тому дослідження одиночних мутацій в молекулах амінокислот нуклеотидів генів гемаглютиніну, нейрамінідази та нуклеопротеїну штамів, можуть допомогти у виборі вакцинного кандидата субтипів H1N1 та H7N9 [2].

Метою дослідження було вивчення амінокислотного складу генів що кодують гемаглютинін (HA), нейрамінідазу (NA) та нуклеопротеїн (NP) вірусу пташиного грипу А штамів H1N1 та H7N9.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводились на нуклеотидних послідовностях генів NA та NP штамів H1N1 та H7N9 вірусу пташиного грипу, отриманих з Національного Центру Біотехнологічної Інформації (National Centre of Biotechnology Information) та Європейської Молекулярно-Біологічної Лабораторії (European Molecular Biology Laboratory). Кластерний аналіз та визначення генетичних дистанцій послідовностей досліджуваних генів проводили за допомогою програми MEGA 6 за алгоритмом ClustalW. Побудову дендрограми здійснювали за методом максимальної правдоподібності (Maximum Likelihood Method), достовірність визначали методом бут-стреп аналізу, при якому число реплікацій дорівнювало 500. Достовірним вважали результат, більший за 70. Домени продуктів досліджуваних нуклеотидних послідовностей визначали за допомогою програми DELTA-BLAST. Варіабельність генів NA та NP визначали за допомогою програми VectorNTI-11 методом локального вирівнювання нуклеотидних сиквенсів за Смітом-Вотерманом. Мутації визначали відносно найбільших нуклеотидних послідовностей відповідних досліджуваних генів. Вплив поліморфізму генів нейрамінідази та нуклеопротеїда виявляли шляхом визначення доменів продуктів трансляції генів NA і NP за допомогою програми DELTA-BLAST. DELTA-BLAST та MEGA 6 знаходяться у вільному доступі. У дослідженні використовувалась демо-версія VectorNTI-11, яка не потребує ліцензії.

Результати. За результатом кластерного аналізу амінокислотних послідовностей HA, отриманих шляхом трансляції нуклеотидних послідовностей гена HA штамів вірусу грип у А H1N1 та H7N9, побудована дендрограма. Побудована дендрограма містить дві кладі, одна з яких утворена амінокислотними послідовностями HA штаму H7N9, інша – штаму H1N1 та однією послідовністю H7N9. У кладі із зразками штаму H7N9 поліморфізм HA відсутній. У кладі з HA штамів H1N1 та H7N9 спостерігається незначний поліморфізм. За результатом кластерного аналізу показано відсутність кореляції між поліморфізмом гена HA та поліморфізмом послідовностей продуктів

його трансляції. Показники бут-стреп аналізу більше за 70, що вказує на достовірність розподілу нуклеотидних та амінокислотних послідовностей у отриманих дендрограмах. Розподіл нуклеотидних та амінокислотних послідовностей на отриманих дендрограмах свідчить про наявність синонімічних кодонів у гена НА штамів вірусу грипу А Н1Н1 та Н7Н9. Це підтверджується короткими амінокислотними дистанціями між послідовностями НА та наявністю клади з послідовностями обох штамів. За результатом визначення доменів, кожен продукт трансляції генів НА утворював один домен *pfam00509*, який обумовлює руйнування мембрани клітини-хазяїна. Наявність загального для всіх гемаглютиніну домену співпадає з результатами кластерного аналізу гена гемаглютиніну. Розташування нуклеотидних послідовностей на дендрограмі вказує на низький поліморфізм гену НА штаму Н1Н1. Більшість зразків даного штаму, за двома винятками, є ідентичними за послідовностями гену НА. Поліморфізм гену НА штаму Н7Н9 є більш вираженим, про що свідчить їх розташування у різних кластерах. Нуклеотидні послідовності штаму Н7Н9 утворюють три гілки у двох кластерах. В середині кожної гілки відсутній генетичний поліморфізм. За результатом кластерного аналізу нуклеотидних послідовностей гену NP штамів вірусу грипу А Н1Н1 та Н7Н9 побудована дендрограма. Побудована дендрограма містить два кластери. Перший кластер складається з нуклеотидних послідовностей штамів вірусу грипу А Н1Н1 та Н7Н9, другий – з послідовностей штаму Н1Н1. У результаті здійсненого кластерного аналізу не виявлено поліморфізму нуклеотидних послідовностей гену NP штаму вірусу грипу Н7Н9, які утворюють на побудованій дендрограмі окрему гілку разом з однією послідовністю штаму Н1Н1. Проте виявлений високий поліморфізм послідовностей штаму Н1Н1, які утворюють окремий кластер з генетично-ідентичних зразків, та спільний кластер з послідовностями штаму вірусу грипу Н7Н9. Показники бут-стреп аналізу на побудованих дендрограмах більше за 70, що вказує на достовірність розподілу досліджуваних нуклеотидних послідовностей. Ген НА у вірусу грипу є більш поліморфним, ніж NP, що відображено на дендрограмах. Найбільш розповсюдженими мутаціями є делеції та однонуклеотидні заміни (інделі). Останні представляють собою найбільш поширену мутацію вірусів. Відсутність інсерцій у найдовшій нуклеотидній послідовності гену NP CY100531 вказує на еволюцію даного гену. Такий кількісний та якісний склад мутацій може бути обумовлений дрейфом або реасортацією (пересортуванням) генів вірусу грипу. За результатом аналізу продуктів трансляції всі досліджувані нуклеотидні послідовності гену

NA штамів вірусу пташиного грипу H1N1 та H7N9 містили один домен *pfam00064*, в той час як послідовності гену NP – домен *pfam00506*. Домен *pfam00064* бере участь у розщепленні кінцевих залишків сіалової кислоти, а домен *pfam00506* обумовлює побудову капсиду навколо вірусної РНК. За результатом аналізу за допомогою програми DELTA-BLAST не виявлено впливу поліморфізму генів NA та NP штамів вірусу пташиного грипу H1N1 та H7N9 на наявність доменів у продуктів трансляції даних генів. З літератури відомо, що штами H1N1 та H7N9 мають різні контагіозні, вірулентні та патогенні властивості. Оскільки поліморфізм доменів продуктів генів NA та NP даних штамів відсутній, вочевидь, тут має місце різний рівень трансляції даних генів. У даному дослідженні показаний рівень поліморфізму генів NA та NP штамів вірусу пташиного грипу A H1N1 та H7N9 та його вплив на варіабельність нейрамінідази та нуклеопротейда. Визначено локалізацію мутацій та їх тип на досліджуваних нуклеотидних послідовностях. За результатами дослідження ген NP виявляється як більш поліморфним у штаму H1N1, а ген NA – у штаму H7N9. Дослідження доменів продуктів трансляції аналізованих нуклеотидних послідовностей виявило відсутність поліморфізму за доменовим складом і, таким чином, відсутність впливу поліморфізму нуклеотидних послідовностей генів NA та NP штамів вірусу пташиного грипу A H1N1 та H7N9 на біохімічні властивості нейрамінідази та нуклеопротейну даних штамів.

Результати дослідження визначають еволюцію генів NA та NP та вказують на можливість трансляційної і посттрансляційної модифікації нейрамінідази та нуклеопротейда. Всі результати є статистично достовірними.

Список використаних джерел:

1. Rudenko L., van den Bosch H., Kiseleva I., Mironov A., Naikhin A., Larionova N., Bushmenkov D. Live attenuated pandemic influenza vaccine: clinical studies on A/17/California/2009/38 (H1N1) and licensing of the Russian-developed technology to WHO for pandemic influenza preparedness in developing countries // *Vaccine*. – 2011. – Vol. 29 Suppl 1 – P. A40–4.
2. Kiefer F., Arnold K., Kunzli M., Bordoli L., Schwede T. The SWISS-MODEL Repository and associated resources // *Nucleic Acids Res.* – 2009. – Vol. 37. – P. D387–92.

ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІЙ РОДІВ *PSEUDOMONAS* ТА *STREPTOMYCES* ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ РЕЧОВИН ПОХІДНИХ ВІД НАФТИ

Воробей Є.С., Скляр Т.В., Ніконова С.О.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Проблема утилізації твердих відходів є однією з актуальних проблем сучасного процесу світового економічного розвитку. Тверді відходи – це екологічна проблема, що викликає найбільшу заклопотаність суспільства.

Поховання відходів – найбільш поширений спосіб їхньої утилізації. Та разом з тим, він є й найбільш небезпечним. Більшість матеріалів, з яких зроблені продукти споживання, у своєму складі містять токсичні речовини, що забруднюють ґрунт під час розпаду, період якого триває десятки та сотні років [1]. До того ж звалища твердих відходів займають певну площу, що могла б бути відведена під потреби сільського господарства та промисловості.

Популярним напрямком у мікробіології за останні роки є пошук мікроорганізмів-деструкторів нафти. Такі культури знаходять у місцях забруднення навколишнього середовища, та на основі виділених штамів створюють спеціальні мікробіологічні препарати для очищення.

Спираючись на роботу індійських мікробіологів [2, 3, 4], нами були обрані бактерії роду *Pseudomonas* та *Streptomyces*. В якості матеріалів, що аналізувались на предмет біодеградації, використовувались найбільш уживані у побуті похідні нафтопродуктів: поліетилен, пластик та гума. Ступінь деградації визначали за допомогою вагового методу.

Було достовірно встановлено здатність до біодеградації поліетилену бактеріями роду *Pseudomonas*. Маса дослідних зразків знижувалася на 18,75% через 30 діб експерименту та на 22,64% – через 60 діб. Що стосується біодеградації гуми та пластику, то, незважаючи на більший ступінь деструкції цих матеріалів в присутності *Pseudomonas* у порівнянні з контролем, достовірно стверджувати про їх біодеградацію не можна, оскільки відсоткові значення втрати їх маси лежать у межах похибки.

Що стосується здатності до біодеградації бактеріями роду *Streptomyces*, то було встановлено, що результати, отримані для поліетилену та пластику, лежать у межах статистичної похибки, тому факт деструкції цих матеріалів бактеріями роду *Streptomyces* не можна встановити остаточно. Маса гуми знизилась на 2,22% після 30 діб інкубації та на 6,96% після 60 діб.

Тобто, біодеградації гуми бактеріями роду *Streptomyces* відбувалася повільніше, ніж бактеріями роду *Pseudomonas*. Це можна пояснити більш довготривалим розвитком стрептоміцетів у ґрунті, що пов'язано з утворенням ними спор та розвинутого міцелію. Тобто, для їхньої інвазії у ґрунт необхідно більше часу. Проте, при порівнянні деструктивної активності псевдомонад і стрептоміцетів за 60 днів спостереження, саме стрептоміцети відрізняються найбільшим ступенем біодеградації гуми.

Отже, псевдомонади продемонстрували більшу здатність до деструкції поліетилену, а стрептоміцети – до деструкції гуми. Показники втраченої маси пластику знаходяться у межах статистичної похибки як у випадку з псевдомонадами, так і у випадку зі стрептоміцетами.

Отже, *Pseudomonas* та *Streptomyces* відрізняються за здатністю до деструкції різних типів похідних від нафти продуктів. Це можна пояснити відмінністю задіяних у біодеградації екзоферментів, що секретують ці мікроорганізми.

Список використаних джерел:

1. Любомирова В.Н. Биотестирование токсичности почв свалок твердых бытовых отходов / В.Н. Любомирова, Е.М. Романова, В.В. Романов и др. // *Экология и безопасность жизнедеятельности*. – 2007. – № 2 – с. 6-12.
2. Kathiresan K. *Biology of mangroves and mangrove ecosystems*. / K. Kathiresan, B.L. Bingham // *Advances Mar. Biol.* – 2001. – Volume 40 – pp. 81–251.
3. Kathiresan K. *Polythene and plastic-degrading microbes in an Indian mangrove soil*. / K.Kathiresan // *Revista de Biología Tropical* - Vol.51 – 2003. – pp.3-4.
4. Sowmya H.V. *Degradation of polyethylene by Chaetomium sp. and Aspergillus flavus* / H.V. Sowmya, M. Ramalingappa, M. Krishnappa // *International Journal of Recent Scientific Research Research*. – 2012. – Vol. 3, № 6 – pp. 513 – 517.

СПЕКТР ЗБУДНИКІВ ГНІЙНО-СЕПТИЧНИХ ІНФЕКЦІЙ У ПАЦІЄНТІВ ХІРУРГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

Дорошенко К.О., Алароуд В.М., Курагіна Н.В., Скляр Т.В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Не зважаючи на значні досягнення світової науки у сфері розробки антибактеріальних методів лікування та нових методів діагностики інфекційних захворювань, на сьогодні проблема гнійно-септичних інфекцій не тільки не втратила своєї актуальності, а й набуває все більших масштабів. Офіційна статистика захворюваності госпітальними інфекціями в Україні неповною мірою відображає

істинну картину: реєструється лише кілька тисяч випадків таких інфекцій на рік (із них 45 % – післяопераційні ускладнення, 43 % – гнійно-септичні інфекції новонароджених і породілей, 6 % – інфекції сечовивідних шляхів, 6 % – інші). Виходячи з показника захворюваності у світі, що публікується ВООЗ, фахівці вважають, що реально захворюваність госпітальними інфекціями на території України може бути як мінімум на порядок вище [1]. Крім того, профілактика і терапія інфекцій, пов'язаних із наданням медичної допомоги, ускладнюються через поліетіологічність видового складу мікрофлори, інфікування ран асоціаціями мікроорганізмів, які мають високу набуту та природну полірезистентність до переважної більшості антибіотиків тощо [2, 3]. Тому, доцільним є детальне вивчення головних збудників гнійно-септичних інфекцій, виявлення джерел їх походження та найбільш ефективних засобів для боротьби з ураженнями, які вони зумовлюють.

В роботі було досліджено 130 зразків матеріалу від хворих з хірургічного стаціонару. В ході проведеного дослідження спочатку вивчали обсіменіння збудниками гнійно-септичних інфекцій біологічного матеріалу, виділеного з інфікованих післяопераційних ран, опікових поверхонь, абсцесів, фурункулів, трофічних язв, гнійне відокремлюване при парапроктиті та піодермії. У випадках, коли була підозра на генералізацію інфекційного процесу, додатково проводили бактеріологічне дослідження крові.

Було встановлено, що 125 із 130 зразків були контаміновані бактеріями – збудниками гнійно-септичних інфекцій. Так, 56 зразків містили бактерії роду *Staphylococcus* (42 – *S. aureus*, 14 – *S. epidermidis*), 27 – *Escherichia coli*, 19 – *Streptococcus pyogenes*, 9 – *Pseudomonas aeruginosa*, 8 – *Klebsiella pneumoniae*, 4 – *Proteus mirabilis*, 1 – *Proteus vulgaris*, 1 – *Klebsiella oxytoca*.

Крім того, було досліджено 53 зразки крові від хворих з підозрою на генералізацію інфекційного процесу, але у жодному зразку не було виявлено ознак бактеріального обсіменіння.

З отриманих даних можна констатувати, що гнійно-септичні ураження шкірних покривів та слизових оболонок людини викликаються найчастіше грампозитивними коками (стафілококами та стрептококами) – 58 % досліджених зразків. Хоча, останнім часом спостерігається поступове збільшення частки грамнегативних паличок (ентеробактерій і псевдомонад) в етіології цих уражень [4-7].

Отримані дані зумовлюють необхідність більш детального вивчення саме грамнегативних бактерій – збудників гнійно-септичних інфекцій, оскільки вони відіграють значну роль у внутрішньо-

лікарняному інфікуванні у післяопераційний період. Тому, у подальших дослідженнях особливу увагу приділяли виділеним штамам *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *K. oxytoca*, *P. mirabilis* та *P. vulgaris*.

Так, було виявлено 9 штамів *P. aeruginosa*, 8 з яких було виділено від хворих з інфікованими післяопераційними ранами і 1 – від хворого з піодермією. Також було виділено 9 штамів бактерій роду *Klebsiella*, 8 з них було ідентифіковано як *K. pneumoniae* і 1 – як *K. oxytoca*. *K. pneumoniae* виділяли від хворих з абсцесами різної локалізації (4 зразки), трофічними язвами (3 зразки) та післяопераційними ранами (1 зразок). А виділений штам *K. oxytoca* був виділений від хворого з інфікованою опіковою поверхнею. Бактерії роду *Proteus* виявили у 5 досліджених зразках. У 4 зразках дослідного матеріалу від хворих з парапроктитом і фурункульозом виявляли *P. mirabilis*, тоді як 1 штам *P. vulgaris* був виділений із абсцесу.

Незважаючи на значний прогрес у розробці нових і ефективних протимікробних лікарських засобів, питання успішної терапії інфекційних захворювань не втрачають актуальності. Це пов'язано з широким розповсюдженням гнійно-септичних інфекцій у хворих хірургічного профілю як первинних, так і вторинних, що є бактеріальними ускладненнями інших захворювань. Не можна не відзначити і зростання при цьому резистентності бактеріальних збудників до антибіотиків за рахунок невинновданого широкого і безконтрольного застосування антибактеріальних препаратів. Все це обумовлює необхідність суворого дотримання принципів раціональної антимікробної терапії з урахуванням чутливості до антибіотиків збудника інфекційного процесу [8].

Тому, на наступному етапі нашого дослідження була досліджена чутливість виділених бактерій – збудників гнійно-септичних інфекцій (*P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *K. oxytoca*, *P. mirabilis* та *P. vulgaris*) до антибіотиків. Всі штами розподілили на резистентні, помірно чутливі та чутливі.

Виділені штами *P. aeruginosa* характеризувались значною чутливістю до іміпенему, норфлуксацину та ко-тримоксазолу. Чутливими до них були більше 67% штамів. Тоді як найменші показники чутливості спостерігалися до ампіцилін/сульбактаму, меропенему та гентаміцину, до яких чутливим був лише 1 штам.

Серед виділених штамів бактерій роду *Klebsiella* найбільша кількість були чутливими до антибіотиків класу карбопенемів (іміпенему, меропенему). Чутливість до них складала 89% та 67% відповідно. Чутливим до цефепіму та норфлуксацину виявився лише 1 штам, а до ампіциліну, ампіцилін/сульбактаму,

амоксацилін/клавуланату та цефоперазону взагалі чутливих штамів виявлено не було.

Аналіз чутливості виділених штамів бактерій роду *Proteus* показав високі показники чутливості (понад 80% досліджених штамів) до деяких цефалоспоринів (цефазоліну, цефоперазону та цефтриаксону), карбапенемів (іміпенем, меропенем), гентаміцину, фторхінолонів (норфлуксацину, офлуксацину, ципрофлуксацину) та доксицикліну. Найнижчий показник чутливості досліджених протеїв спостерігалися до цефепіму – чутливим до нього був лише 1 штам.

Отже, найбільшу резистентність до використаних антибіотиків проявили виділені штами синьогнійної палички та клебсієли. Кількість полірезистентних штамів (резистентність до трьох антибіотиків і більше) серед них становила 67% та 56% відповідно. Виділені ж протеї характеризувалися більшою чутливістю, серед них 1 штам був чутливим до всіх використаних антибіотиків, а інші проявляли чутливість до переважної більшості препаратів. Полірезистентних штамів серед вивчених протеїв виявлено не було.

Список використаних джерел:

1. Штанюк Є.А. Сучасні проблеми та перспективи профілактики і лікування інфекційних ранових ускладнень: огляд літератури / Є.А. Штанюк, В.В. Мінухін, М.О. Ляпунов [та ін.] // Експериментальна і клінічна медицина. – 2015. – № 1 (66). – С. 68-73.
2. Heffner A.C. Etiology of illness in patients with severe sepsis admitted to the hospital from the emergency department / A.C. Heffner, J.M. Horton, M.R. Marchick // *Clinical Infectious Diseases*. – 2010. – Vol. 50, № 6. – P. 814-820.
3. Rosenthal V.D. International Nosocomial Infection Control Consortium report, data summary for 2002-2007, issued January 2008 / V.D. Rosenthal, D.G. Maki, A. Mehta [et al.] // *American Journal of Infection Control*. – 2008. – Vol. 36, № 9. – P. 627-637.
4. Якобчук С.О. Інфекції шкіри і м'яких тканин / С.О. Якобчук, А.Г. Іфтодій, Т.В. Антонюк [та ін.] // Клінічна та експериментальна патологія. – 2014. – Т. XIII, № 3 (49). – С. 237-241.
5. Фролова Н.В. Раневая инфекция. Состояние проблемы / Н.В. Фролова, А.Н. Косинец, В.К. Окулич // *Вестник ВГМУ*. – 2014. – Т. 13, № 2. – С. 62-69.
6. Фінкова О.П. Виявлення антибіотикорезистентних штамів мікроорганізмів у пацієнтів з ознаками післяопераційних гнійно-запальних інфекцій у відділеннях хірургічного профілю промислового міста / О.П. Фінкова, Л.М. Москаленко, Є.Ю. Новікова [та ін.] // *Медичні перспективи*. – 2017. – Т. XXII, № 3, ч. 1. – С. 74-81.
7. Гостищев В. К. Инфекции в хирургии: руководство для врачей / В.К. Гостищев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 761 с.
8. Bush K. Updated functional classification of beta-lactamases / K. Bush, G.A. Jacoby // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. – 2010. – Vol. 54, № 3. – P. 969-976.

БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БАКТЕРІЙ РОДУ *BACILLUS* – АНТАГОНІСТІВ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ РОСЛИН

Іванова І.Т., Черевач Н.В., Дрегваль О.А., Скляр Т.В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Відомо, що однією з головних причин зниження врожаю сільськогосподарських культур є хвороби, спричинені бактеріями і грибами. Світові втрати від них становлять 15 % потенційного врожаю, не враховуючи втрат при зберіганні. Посилене застосування хімічних засобів для захисту рослин, призвело до забруднення довкілля та до появи нових форм патогенів, стійких до хімічних препаратів. У зв'язку з цим, актуальною є розробка та впровадження інтегрованих систем захисту рослин, яка ґрунтується на комплексному використанні хімічних та біологічних методів [1].

До мікроорганізмів, які широко використовуються у складі біологічних препаратів для захисту рослин від хвороб, належать бактерії роду *Bacillus*, які, завдяки своїм унікальним властивостям, пригнічують ріст фітопатогенної мікрофлори та проявляють рістстимулюючу дію. Представники цього роду широко розповсюджені в навколишньому середовищі (повітря, вода, ґрунт, продукти харчування, корми тощо). В значних кількостях вони присутні у складі представників нормофлори мікробіоценозу людей, тварин, рослин [2]. Переконливо показано, що еволюційно створене співіснування бактерій роду *Bacillus* з теплокровними і рослинами є взаємно корисним [3].

Теоретичним обґрунтуванням застосування бактерій роду *Bacillus* для захисту рослин від хвороб є поєднання в них таких важливих якостей як активна вибіркова дія на фітопатогенні мікроорганізми, висока біосинтетична активність (у тому числі ферментативна), безпечність для теплокровних та їх нормальної мікрофлори, висока стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища [4].

Метою роботи було вивчення біологічних властивостей бактерій роду *Bacillus*, виділених із зразків ґрунту чорнозему звичайного, та їх взаємовідносин з фітопатогенними бактеріями.

Проведено дослідження морфологічних, культуральних та фізіолого-біохімічних властивостей.

Мікроскопування препаратів досліджуваних ізолятів ґрунтових бактерій показало, що всі 9 ізолятів утворювали клітини у формі правильних паличок, які розташовувались по одній-дві та у ланцюжках різної довжини. За Грамом фарбувалися позитивно. Починаючи з

другої доби, в клітинах виявлялися еліптичної форми, розташовані центрально, на 3-4 добу спостерігалось масове спороутворення.

Всі ізоляти добре росли на щільних поживних середовищах. Найбільш масивний ріст відмічено на м'ясо-пептонному агарі та глюкозо-картопляному агарі. Колонії кремові, матові, пастоподібної консистенції, краї хвилясті, зубчасті або ризоїдні, поверхня гладенька та зморшкувата.

Ріст у м'ясо-пептонному бульйоні усіх ізолятів супроводжувався рівномірним помутнінням середовища, утворенням плівки чи осаду.

За морфологічними та культуральними ознаками, усі ізоляти було віднесено до роду *Bacillus*.

Антагоністичну активність ізолятів виділених бактерій було досліджено методом відстроченого антагонізму. У якості тест-культур використовували штами фітопатогенних бактерій із колекції культур мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К.Заболотного НАН України: *Pseudomonas syriengae* pv. *lachrymans* IMB 7595, *Xanthomonas campestris* IMB 8003б, *Pseudomonas syriengae* pv. *atrofaciens* IMB 8254, *Pectobacterium carotovorum* IMB 8982.

Із 9 випробуваних ізолятів ґрунтових бактерій 5 проявили антагоністичну дію відносно протестованих фітопатогенів. Ізоляти №3 та №6 пригнічували ріст усіх вище зазначених фітопатогенних бактерій. Зони затримки росту для ізоляту №3 коливались від 12,5 до 25,0 мм. Найбільше пригнічення росту відмічено по відношенню до штаму *P. syriengae* pv. *lachrymans*. Ізолят №6 найбільше пригнічував ріст *X. campestris* (зона затримки росту – 28,5мм), показав високу антагоністичну активність до *P. syriengae* pv. *lachrymans* (21,3 мм) і дещо нижчу до *P. syriengae* pv. *atrofaciens* та *P. carotovorum* (табл.). Ізолят №8 був високоактивним до *X. campestris* з зоною пригнічення 29,1 мм, а ізолят №9 – до *P. syriengae* pv. *lachrymans* з зоною пригнічення 20,5мм. Ізолят №1 пригнічував ріст лише *X. campestris* (27,3 мм). Ізоляти №8 та №9 інгібували ріст трьох фітопатогенів за виключенням *P. carotovorum*. Цей збудник слабо інгібувався тільки двома дослідженими ізолятами – №3 та №6.

Ідентифікацію до виду найбільш активних антагоністів здійснювали за фізіолого-біохімічними ознаками. Усі досліджені ізоляти відновлювали нітрати до нітритів, використовували цитрат у якості єдиного джерела вуглецю, за виключенням ізоляту №1, утворювали ацетилметилкарабінол, росли при рН 5,7, утворювали аміак та сірководень при рості в МПБ, жоден з ізолятів не утворював індол. Усі ізоляти давали ріст на МПБ з 7 % NaCl, і не росли при 10 %.

**Антагоністична активність штамів бактерій роду *Bacillus* до
фітопатогенних бактерій**

Ізол яти	<i>Pseudomonas syriengae</i> pv. <i>lachrymans</i> IMB 7595	<i>Xanthomonas campestris</i> IMB 80036	<i>Pseudomonas syriengae</i> pv. <i>atrofaciens</i> IMB8254	<i>Pectobacterium carotovorum</i> IMB8982	Вид
	Діаметр зони пригнічення росту (мм)				
№1	-	27,3±2,1	-	-	<i>B. subtilis.</i>
№3	25,0±1,0	21,1±1,1	15,8±0,9	12,5±0,2	<i>B. megaterium</i>
№6	21,3±0,6	28,5±2,0	14,4±0,4	14,7±0,7	<i>B. brevis</i>
№8	19,3±0,8	29,1±1,6	9,3±0,3	-	<i>B. firmus</i>
№9	20,5±0,7	11,9±0,5	15,5±0,4	-	<i>B. brevis</i>

Усі ізоляти проявили каталазну, ліпазну та аміполітичну активність. Ізоляти №6, №8, №9, крім попередніх, проявили і лецитиназну активність. Усі ізоляти дали позитивний результат у тесті на визначення протеолізу казеїну.

За ознакою утворення кислоти із вуглеводів штами дещо відрізнялися. Всі дослідженні культури дали ріст на середовищах з глюкозою, арабінозою, ксилозою, манітом. Проте активне кислотоутворення на усіх перелічених джерелах вуглецю відмічено тільки для ізоляту №1, як в аеробних, так і в анаеробних умовах. Слабке кислотоутворення на середовищі з глюкозою та манітом відмічено для ізоляту №8, а для ізоляту №3 тільки на середовищі з глюкозою. Ізоляти №3, №6, №9, незважаючи на наявність росту, кислоту не утворювали. Жоден із ізолятів при утилізації вуглеводів не утворював газу.

Порівняння морфологічних, культуральних та фізіолого-біохімічних властивостей, досліджених ізолятів з характеристиками, наведеними у Визначнику бактерій Бергі [5], дозволив здійснити їх ідентифікацію. За комплексом ознак ізолят №1 віднесено до виду *B. subtilis*, №3 – до виду *B. megaterium*, №6 і №9 – до виду *B. brevis*, №8 – до *B. firmus*.

Таким чином, визначення антагоністичної активності виділених штамів ґрунтових мікроорганізмів показало, що із 5-ти досліджених штамів найбільш перспективними для створення біопрепарату проти збудників бактеріальних хвороб рослин є штами *B. cereus* №3 та *B. brevis* №6, які пригнічували ріст усіх тест-об'єктів.

Список використаних джерел:

1. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы / Д. Г. Звягинцев. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 255с.

2. Бакулина Л. Ф. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* и их использование в ветеринарии / Л.Ф. Бакулина, И.В.Тимофеев, И.В.Перминова //Биотехнология. – 2001.– №2.– С.45 – 57.
3. Специфічна дія біопрепарату на основі бацил проти фітопатогенів / С.В. Лапа, Л.О. Крючкова, Л.В. Андреева // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2015. – № 2 (63). – С. 36 – 41.
4. Falcon L. Use of bacterian for microbial control / L.Falco.-London:Academic press,1992. – p. 65 – 97.
5. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 9th Edition / [Ed. by J.G. Holt, N.R. Kreig, P.H. Sneath et all.] – Baltimore: Williams and Wilkins, 1994. – 787 p.

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ МІКРОФЛОРИ УРОГІНІТАЛЬНОЇ СИСТЕМИ У ПАЦІЄНТІВ З ДИСБІОТИЧНИМ СИНДРОМОМ

Карпова А.В., Гаврилюк В.Г., Скляр Т.В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Дисбіотичні синдроми, викликані суттєвими порушеннями складу мікробіоти урогенітального тракту, є фактором ризику і причиною розвитку інфекційних процесів у репродуктивній системі макроорганізму. Дисбіотичні стани статевої сфери обумовлюють відсутність специфічних симптомів захворювання, переважання стертої клінічної картини, високу ймовірність формування хронічних форм і розвиток порушень репродуктивної функції [1,2].

Все це спонукає до проведення постійного моніторингу кількісного та якісного складу мікробіому урогенітальної системи у представників різних верств населення.

У зв'язку з цим у 2017-2018 роках було проведено обстеження 1423 осіб різного віку і статі – пацієнтів діагностичних лабораторій м. Дніпро. В результаті досліджень у 61% жінок і 15% чоловіків було виявлено дисбіотичні порушення в складі мікробіоти урогенітального тракту. Кількісні та якісні зміни в мікробному пейзажі проявлялись у надлишковому розвитку представників умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів та зменшенні титрів лакто- та біфідофлори. Монокультури аеробних і анаеробних мікроорганізмів виділяли у 29% пацієнтів, значно частіше були виявлені різні за складом мікробні асоціації (більш ніж у 68% випадків) з переважанням мікроорганізмів – маркерів дисбіотичних станів. Кількісні показники частоти зустрічальності індикаторних мікроорганізмів у мікробіоценозах жінок і чоловіків суттєво відрізнялись: дріждеподібні гриби р. *Candida* було виявлено в 53% випадках у жінок і 23% чоловіків; бактерії р. *Staphylococcus* – у 41% жінок і 42% чоловіків; р. *Streptococcus* – у 44%

жінок та 37% чоловіків; бактерії виду *Gardnerella vaginalis* – у 84% жінок і 5% чоловіків.

За отриманими даними на урогенітальний дисбіоз страждали переважно жінки та чоловіки раннього репродуктивного віку – від 18 до 27 років. Захворювання виявляли практично з однаковою частотою як у осіб, які перебували у шлюбі (51%), так і у тих, що мали випадкові статеві контакти (49%) – це свідчить про значущість факторів ризику, виявлених у 100% обстежених з позитивним результатом.

У 71% пацієнток з давністю захворювання більше року і рецидивами після лікування були виявлені супутні захворювання, з них у 35% хронічні інфекції сечостатевих органів, у 36% хронічні захворювання шлунково-кишкового тракту; у 30% пацієнток з давністю захворювання до трьох місяців в анамнезі були вказівки на випадкові статеві контакти. Відповідно, в патогенезі дисбіозів поряд з ендогенними факторами ризику має значення і статевий шлях передачі.

У жінок з вагінозами переважали хронічні форми захворювання □ 85% випадків, частка гострого дисбіозу складала тільки 16%. Клінічні прояви дисбіотичних станів не завжди носили маніфестний характер, приблизно у 50% пацієнток дисбіоз, взагалі, протікав латентно. У той же час на фоні скритого або явного дисбіотичного синдрому майже 25% пацієнток страждали на уретрит, а у кожної десятої було діагностовано проктит, що раніше не вважалось характерним [2, 3].

Аналогічно до жіночої репродуктивної системи, у чоловіків патологічні стани розвивались у вигляді мікст-інфекцій (64% випадків). До ендогенної мікробіоти чоловічого урогенітального тракту відносять *Micrococcus* spp., *Corynebacterium* spp., *Staphylococcus saprophyticus*, *S. epidermidis*, *S. capitis*.

У чоловічих статевих органах постійно підтримується відносно низька температура, яка не дозволяє посилено розмножуватись присутнім в них мікроорганізмам [4]. Якщо ця умова підтримки балансу мікрофлори порушується (наприклад, при наявності запального процесу в малому тазі, який підвищує місцеву температуру), то, як правило, початок дисбіозу відстежується при зменшенні титрів резидентної мікрофлори - *Micrococcus* spp., *Corynebacterium* spp., *Staphylococcus* spp. та збільшення кількісних показників представників родини *Enterobacteriaceae* (до 38%), анаеробних й мікроаерофільних бактерій (до 55%) і дріжджеподібних грибів р. *Candida* (23%).

В літній період показано тенденцію до збільшення частоти виявлення дисбіотичних станів урогенітального тракту чоловіків і жінок, що спричинено рядом соціальних та екологічних факторів.

Список використаних джерел:

1. Савицкая К.И. Нормальная флора генитального тракта здоровых женщин репродуктивного возраста / К.И. Савицкая, В.А. Молочков, Н. В. Зур. – Вестник РАМН, 2003. – № 9. – С. 48–52.
2. Буданов, П.В. Диагностика и варианты комплексного лечения нарушений микробиоценоза влагалища / П.В. Буданов, А.Р. Баев. – М.: Медицина, 2002. – С. 73-76.
3. Епідеміологічні та етіологічні особливості інфекцій сечовивідних шляхів, сучасний стан проблеми (огляд літератури) / О.М. Геєлюк, І.М. Антонян // Урологія. – 2018. – Том 22, №2. – С. 86-91.
4. Мазо Е.Б. Современные проблемы диагностики и лечения грибковых инфекций мочевыводящих путей. / Е.Б. Мазо, С.В. Попов, И.Ю. Шмельков // РМЖ. Независимое издание для практикующих врачей. – 2015. – № 2046. – С.45–46.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ГЕНА 16S Р-РНК ШТАМІВ СУЛЬФАТВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ БАКТЕРІЙ NUCHC SRB1 ТА NUCHC SRB2

Мазур П.Д.¹, Степко М.В.¹, Зелена Л.Б.², Ткачук Н.В.¹

¹Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

²Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

Сульфатвідновлювальні бактерії (або в більш загальному сенсі сульфат-відновлювальні прокаріоти [1]) є групою так званих вторинних анаеробів – мікроорганізмів, здатних до анаеробного дихання з використанням у якості акцепторів електронів зокрема SO_4^{2-} , і які утворюють фізіологічну групу сульфідогенів [2]. Вперше СВБ були описані М. Бейєринком у 1895 р. [3]. Загальними властивостями цих організмів (до теперішнього часу не тільки бактерій, але і архей), що об'єднують їх в єдину фізіологічну групу, є суворий анаеробіоз і здатність до дисиміляційного відновлення сульфатів [3].

Сульфатвідновлювальні бактерії є домінуючою групою сульфідогенних мікробних угруповань і беруть активну участь у мікробно індукованій корозії [4-7]. Утворюваний ними сірководень активізує корозію металевих споруд і призводить до небажаних екологічних наслідків [4-6]. Раніше із сульфідогенного угруповання феросфери ґрунту виділено два штами переважаючих представників сульфатвідновлювальних бактерій (NUChC SRB1 та NUChC SRB2) та досліджено їх культурально-морфологічні властивості [8]. Наразі ідентифікація виділених штамів можлива на основі сиквенсу фрагментта гена 16S рРНК (за філогенетичним аналізом), що й було **метою** даної роботи.

Для встановлення систематичного положення виділених бактерій було проведено молекулярно-генетичний аналіз. Він включав такі етапи: виділення ДНК із бактеріальних клітин, ампліфікацію гена 16S рРНК з використанням праймерів 27F та 1492r, секвенування амплікона і філогенетичний аналіз штамів на основі проаналізованих послідовностей гена 16S рРНК. Детальний опис цих етапів опубліковано у статті [9].

У результаті молекулярно-генетичного аналізу геному штамів NUChC SRB1 та NUChC SRB2 ампліфіковано та секвенувано фрагменти гену 16S рРНК розміром 728 п.н. та 514 п.н. відповідно. Первинне порівняння отриманої послідовності за допомогою програми BLAST показало 97–98% схожості з різними видами роду *Desulfovibrio*: *D. longreachensis*, *D. termitidis*, *D. oxamicus*, *D. vulgaris*, *D. oryza*. На основі нуклеотидних послідовностей гену 16S рРНК типових штамів найбільш подібних видів та досліджуваних штамів з використанням алгоритму найближчих сусідів та дво-параметричної моделі Кімури побудовано дендрограму генетичної подібності.

Отже, за рядом мікробіологічних та генетичних ознак досліджувані бактерії ідентифіковано як *Desulfovibrio* sp. Видами, найбільш близькими до виділених штамів за молекулярно-генетичною характеристикою гена 16S рРНК, є *D. longreachensis* та *D. termitidis*. Для визначення видової належності виділених штамів необхідно дослідити ряд їх фізіолого-біохімічних властивостей, що є перспективою подальшої роботи.

Список використаних джерел:

1. Widdel F. Anaerobic degradation of hydrocarbons with sulphate as electron acceptor / Widdel F., Musat F., Knittel K., Galushko A. // Barton L.L. Sulfate-reducing bacteria. – New York: Plenum Press, 1984. – P.265-303.
2. Экология микроорганизмов / [Немрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. и др.]; под ред. Немрусова А.И. – М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 272 с.
3. Абашина Т.Н. Бактериальная коррозия бетона и биовыщелачивание отходов горнорудной промышленности. Методическое руководство для микробиологических исследований. / Абашина Т.Н., Вайнштейн М.Б., Хаустов С.А. – Пущино, 2015. – 102 с.
4. Beech I.B. Recent advances in the study of biocorrosion: an overview / Beech I.B., Gaylarde Ch.C. // Rev. Microbiol. – 1999. – Vol.30, No3. – P.117-190.
5. Marchal R. Rôle des bactéries sulfurogènes dans la corrosion du fer / Marchal R. // Oil and Gas Sci. and Techn.: Rev. Inst.fr.petrole. – 1999. – Vol.54, № 5. – P. 649-659.
6. Мікробна корозія підземних споруд / Андреюк К.І., Козлова І.П., Коптєва Ж.П. та ін. – Київ: Наук. думка, 2005. – 258 с.
7. Пуріш Л.М. Динаміка сукцесійних змін у сульфідогенній мікробній асоціації за умов формування біоплівки на поверхні сталі / Пуріш Л.М., Асауленко Л.Г. // Мікробіологічний журнал. – 2007. – Т. 69, № 6. – С. 19-25.

8. Ткачук Н.В. Виділення сульфатвідновлювальних бактерій із сульфідогенного бактеріального угруповання феросфери ґрунту / Ткачук Н.В., Степко М.В., Зелена Л.Б. // V Міжнародна заочна науково-практична конференція «Актуальні питання біологічної науки» (16 квітня 2019 р., м. Ніжин): Збірник статей – Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2019. – С.148-150.
9. Ткачук Н.В., Зелена Л.Б., Парминська В.С., Янченко В.О., Демченко А.М. Ідентифікація гетеротрофних бактерій феросфери ґрунту та їх чутливість до пестициду лінурон // Мікробіологічний журнал. – 2017. – Т.79, №4. - С. 75-87.

САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ М'ЯСНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА М'ЯСОКОМБІНАТІ

Мороз Д.А., Дрегваль О.А., Черевач Н.В., Скляр Т.В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Збільшення обсягів виробництва продукції тваринництва й покращення її якості є однією з найважливіших задач агропромислового комплексу України. М'ясо та м'ясні продукти – це джерела високоякісного білка, макро- та мікроелементів, вітамінів тощо. Якість продукції, яку отримують на м'ясопереробних підприємствах, залежить від багатьох факторів, серед яких основне місце займає якість сировини та технологія виробництва [1]. М'ясопродукти є поживним середовищем для розвитку багатьох мікроорганізмів і можуть бути потенційним джерелом різних патогенів, які не тільки знижують якість сировини, але й за певних умов є небезпечними для здоров'я споживачів [2]. Без належного санітарно-гігієнічного контролю на м'ясопереробних підприємствах будь-який технологічний об'єкт може виступати в якості джерела мікробної контамінації продукції і, як наслідок, викликати розвиток харчових інфекцій та інтоксикацій у споживачів.

Метою даної роботи було проведення санітарно-мікробіологічного дослідження якості готової затвердженої продукції та експериментальної, яка знаходиться на стадії вдосконалення технологічного процесу.

Відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 29.01.2012р. №1140 досліджувалися кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), бактерій групи кишкової палички (БГКП), *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Listeria monocytogenes*. Згідно вимог нормативної документації наявність БГКП, стафілококів, сальмонел та лістерій не допустима.

У ході виконання роботи було проаналізовано 80 зразків затвердженої та експериментальної продукції, готової до споживання: сосиски варені, варена ковбаса, окорок, щоковина (по 20 зразків), а також 80 зразків з м'яса охолодженого затвердженого та експериментального: стейк із свинини, грудина зі свинини, ребра в маринаді, шашлик зі свинини (по 20 зразків). Усі зразки затвердженої продукції відповідали санітарним нормам.

Таблиця 1

Санітарно-мікробіологічні показники експериментальних зразків м'ясних продуктів, готових до споживання

№ п/п	Назва продукту	МАФАНМ КУО в 1г	БГКП в 1 г	<i>S.aureus</i> в 1г	<i>Salmonella sp.</i> в 25г
1	Сосиски «Кроха»	$1,3 \times 10^3$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
2		$1,5 \times 10^3$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
3		$1,6 \times 10^3$	Виявлено	Виявлено	Не виявлено
4		$1,4 \times 10^3$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
5		$1,8 \times 10^3$	Виявлено	Виявлено	Не виявлено
6		$4,8 \times 10^2$	Не виявлено	Виявлено	Не виявлено
7		$2,1 \times 10^3$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
8	Ковбаса варена «Бутербродна»	$1,1 \times 10^3$	Не виявлено	Виявлено	Не виявлено
9		$1,2 \times 10^3$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
10		$9,0 \times 10^2$	Не виявлено	Виявлено	Не виявлено
11		$1,1 \times 10^3$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
12		$1,2 \times 10^3$	Не виявлено	Виявлено	Не виявлено
13		$1,6 \times 10^2$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
14		$1,7 \times 10^3$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
15		$1,7 \times 10^3$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
16		$1,4 \times 10^3$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
17		$1,3 \times 10^3$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
18	Щоковина	$1,4 \times 10^3$	Не виявлено	Виявлено	Не виявлено
19		$1,5 \times 10^2$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
20		$1,6 \times 10^3$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
21		$1,6 \times 10^3$	Виявлено	Виявлено	Не виявлено
22		$1,6 \times 10^2$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
23		$1,7 \times 10^3$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
24		$1,6 \times 10^3$	Не виявлено	Не виявлено	Виявлено
25		$1,8 \times 10^3$	Не виявлено	Не виявлено	Виявлено
26		$1,5 \times 10^3$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Примітка: кількість МАФАНМ повинна не перевищувати $1,0 \times 10^3$ КУО/г.

Із 20 зразків «Ребра в маринаді», які були виготовлені відповідно до ТУ.У 15.1-34626750-006, 2012, не відповідали нормативним показникам 8 зразків, а саме – у 4 зразках виявлені БГКП, у 4 зразках *S. aureus*, а у 1 зразку *Salmonella sp.* У 2 зразках виявлено і БГКП, і *S. aureus*. Із 20 зразків «Шашлика в маринаді», виготовленого за тим самим ТУ, що і «Ребра в маринаді», у 4 виявлено БГКП, у 3 – *S. aureus*, а у 2 – *Salmonella sp.*

Із 80 зразків продукції, готової до споживання, нормативним показникам не відповідали 26 (32,5 %) зразків експериментальної продукції, із яких : 7 – сосисок (8,75 %), 9 – вареної ковбаси (11,25 %), 10 – шоковини (12,5 %). Проби окорока відповідали всім вимогам нормативних показників.

У 6 експериментальних зразках сосисок встановлено незначне перевищення кількості МАФАНМ відповідно ДСТУ 8720:2017 [3], у 4 зразках виявлені БГКП, у 3 зразках – *S. aureus* (таблиця 1). Із 20 проб вареної ковбаси «Бутербродна» з відхиленнями від норми у 7 експериментальних зразках встановлено перевищення кількості МАФАНМ, у 4 зразках виявлені БГКП, у 3 зразках – *S. aureus*.

З 20 проб шоковини з відхиленнями від норми у 8 експериментальних зразках встановлено перевищення МАФАНМ, у 5 зразках виявлено БГКП, у 2 зразках – *S. aureus*, у 2 зразках – *Salmonella sp.* Жодний із досліджених 80 зразків не містив лістерій.

Таблиця 2

Санітарно-мікробіологічні показники експериментальних зразків охолоджених м'ясних продуктів

№ п/п	Назва продукту	МАФАНМ КУО в 1г	БГКП в 1 г	<i>S. aureus</i> в 1г	<i>Salmonella sp.</i> в 25г
1	Стейк зі свинини	$4,4 \times 10^4$	Виявлено	Виявлено	Не виявлено
2		$4,4 \times 10^4$	Виявлено	Не виявлено	Виявлено
3		$4,5 \times 10^4$	Виявлено	Виявлено	Не виявлено
4		$2,8 \times 10^4$	Не виявлено	Виявлено	Не виявлено
5		$4,4 \times 10^4$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
6		$4,5 \times 10^4$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
7	Ребра в маринаді	$4,2 \times 10^4$	Не виявлено	Виявлено	Не виявлено
8		$4,1 \times 10^4$	Не виявлено	Виявлено	Не виявлено
9		$3,2 \times 10^4$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
10		$3,8 \times 10^4$	Виявлено	Виявлено	Не виявлено
11		$4,0 \times 10^4$	Виявлено	Виявлено	Не виявлено
12		$4,3 \times 10^4$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
13		$3,9 \times 10^4$	Не виявлено	Не виявлено	Виявлено
14		$3,9 \times 10^4$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
15	Шашлик в маринаді	$4,3 \times 10^4$	Не виявлено	Виявлено	Виявлено
16		$3,6 \times 10^4$	Виявлено	Виявлено	Не виявлено
17		$3,2 \times 10^4$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
18		$3,5 \times 10^4$	Не виявлено	Виявлено	Не виявлено
19		$3,8 \times 10^4$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено
20		$4,0 \times 10^4$	Не виявлено	Не виявлено	Виявлено
21		$4,0 \times 10^4$	Виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Примітка: кількість МАФАНМ повинна не перевищувати $1,0 \times 10^5$ КУО/г.

Із 80 проб м'ясної охолодженої продукції нормативним показникам не відповідали 21 експериментальний зразок (26,25 %), із яких : 6 – стейк зі свинини (7,5 %), 8 – ребра в маринаді (10 %), 7 – шашлик в

маринаді (8,75 %). Проби грудини охолодженої відповідали всім вимогам нормативних показників [4]. У всіх перевірених зразках кількість МАФАНМ не перевищувала норму (таблиця 2). Встановлено, що 6 експериментальних зразків стейка зі свинини не відповідали нормативним показникам [4]. У 5 зразках виявлені БГКП, у 3 – *S. aureus*, в 1 – *Salmonella sp.* У 3 зразках виявлено невідповідність вимогам за двома показниками: у 2 зразках – БГКП та *S. aureus*, в 1 – БГКП та *Salmonella sp.*

Порівнюючи санітарно-мікробіологічні показники зразків продукції затвердженої та експериментальної, можна зробити висновок, що експериментальні зразки потребують доопрацювання технологій виготовлення. Для м'ясних полуфабрикатів потрібно змінити вимоги до якості сировини, умов зберігання тощо.

Список використаних джерел:

1. Антипова Л. В. Методы исследования м'яса и м'ясних продуктов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
2. Аржаков П. В. Микроорганизмы – один из основных этиологических факторов загрязнения мяса. // Ветеринарная патология. – 2009. – №4. – С. 5-8.
3. ДСТУ 8720:2017 Вироби ковбасні та продукти з м'яса. Методи визначення мікробного забруднення.
4. ДСТУ 8381:2015. М'ясо та м'ясні продукти. Організація мікробіологічних досліджень.

КОМБІНОВАНА ДІЯ ДЕКАСАНУ З АНТИБІОТИКАМИ ВІДНОСНО ШТАМІВ *PROTEUS VULGARIS*

Рудас О.М., Скляр Т.В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

На сьогодні збільшується кількість внутрішньолікарняних інфекцій, збудниками яких є умовно-патогенні бактерії. Лікування таких інфекцій має труднощі через поширення механізмів резистентності. Одним із варіантів вирішення антибіотикорезистентності мікроорганізмів є використання в медичній практиці комбінацій антибактеріальних препаратів. Застосовуючи комбінації антисептиків та антибіотиків в раціональних формах можна зменшити дозу одного з препаратів, при цьому антимікробна активність не втрачається.

В даний час, досить часто використовують поверхнево-активні речовини, зокрема декаметоксин (декасан). Декасан – біс-четвертинне амонієве з'єднання, що є високоактивним та швидкодіючим препаратом [1].

Декаметоксин здатний блокувати адгезію мікроорганізмів, особливо грамнегативних. Антимікробний ефект проявляється деструкцією білків фімбрій, джгутиків та інших структур, що розташовані на поверхні бактеріальної клітини. Антисептик спричиняє порушення структури клітинної стінки, цитоплазматичної мембрани та інших структур. Також порушується синтез білка в рибосомах та нуклеїнових кислот. Загалом блокуються процеси метаболізму та руйнується екзотоксин бактерій [2, 3, 4].

Антисептичний препарат володіє високими протимікробними властивостями щодо *S.aureus*, *грамнегативних бактерій* (*E. coli*, *P.vulgaris*, *P.mirabilis*, *P.aeruginosa*) [5].

Антисептик підвищує чутливість антибіоти-корезистентних штамів мікроорганізмів, що є стійкими до пеніциліну, хлорамфеніколу, тетрацикліну, стрептоміцину, канаміцину, неоміцину, новобіоцину, еритроміцину, цефалоспоринів, фторхінолонів [4].

Метою нашої роботи було дослідити чутливість 8 штамів *Proteus vulgaris* до антибактеріальних препаратів. Відповідно до мети були поставлені наступні завдання: визначити МІК досліджуваних антибіотиків та декасану при ізольованому застосуванні і в комбінаціях.

Чутливість виділених штамів *Proteus vulgaris* до антибіотиків визначали диско-дифузійним методом, а МІК антибактеріальних препаратів методом серійних розведень.

Серед 8 штамів *Proteus vulgaris* виявили по одному PDR, XDR та MDR штамів. Штам №1 виявивсь панрезистентним до всіх антибіотиків, крім цефепіму. Екстремально-резистентним є штам №6, який стійкий до цефтріаксону, гентаміцину, тетрацикліну, офлоксацину, оксациліну та амоксиклаву. Мультирезистентним виявивсь штам №8, який був стійким до цефтріаксону, ампіциліну, гентаміцину, офлоксацину.

Із даних табл. 1. видно, що показники МІК декасану змінювалися в межах від 3,0 мкг/мл до 100 мкг/мл. Досить висока стійкість виявилась у штаму №1 (100 мкг/мл).

Виходячи з даних табл. 1. видно, що комбінація декасану з цефтріаксоном по відношенню до штаму *Proteus vulgaris* №1 призвела до зменшення МІК цефтріаксона в 4 рази (з 256 мкг/мл до 64 мкг/мл), а МІК декасану зменшилась з 100 мкг/мл до 25,0 мкг/мл. В мультирезистентного штаму №8 МІК антибактеріальних препаратів при комбінації зменшувалась в 2 рази. Використання цієї комбінації для штаму №6 (EDR) призвело до зміни МІК декасану з 3,0 мкг/мл до 1,5 мкг/мл (в 2 рази), а цефтріаксону з 128 мкг/мл до 32 мкг/мл (в 4 рази).

Характер комбінованої дії декасану з антибіотиками по відношенню до штамів *Proteus vulgaris*

Досліджувані штами бактерій	МІК антибактеріальних препаратів мкг/мл								
	Цефтріаксон	ДС	ЦФ/ДС	Офлоксацин	ДС	ОФ/ДС	Гентаміцин	ДС	ГМ/ДС
№1 (PDR)	256	100	64/25,0	64	100	16/25,0	64	100	16/25,0
№6 (EDR)	128	3,0	32/1,5	32	3,0	16/1,5	32	3,0	16/1,5
№8 (MDR)	64	6,25	32/4,0	16	6,25	8/4,0	16	6,25	8/4,0

Умовні позначення: ДС – декасан; ЦФ/ДС – комбінація цетрифаксону та декасану; ОФ/ДС – комбінація офлоксацину та декасану; ГМ/ДС – комбінація гентаміцину та декасану.

Поєднання комбінації декасану з офлоксацином для панрезистентного штаму №1 призвело до падіння МІК антисептика з 100 мкг/мл до 25,0 мкг/мл, а офлоксацину з 64 мкг/мл до 16 мкг/мл.

Штам №6 при комбінації декасану з офлоксацином та гентаміцином змінили МІК обох препаратів лише в 2 рази.

При комбінованій дії декасану з офлоксацином та гентаміцином по відношенню до мультирезистентного штаму №8 спостерігалось падіння МІК обох антибіотиків з 16 мкг/мл до 8 мкг/мл.

Штам №1 (PDR) при комбінованій дії декасану з гентаміцином проявив зменшення МІК препаратів в 4 рази; так МІК ДС зменшилась зі 100 мкг/мл до 25,0 мкг/мл, а гентаміцину з 64 мкг/мл до 16 мкг/мл.

Таким чином, у ході проведеної роботи встановлено, що МІК цефтріаксону при ізольованому застосуванні відносно штамів *Proteus vulgaris* коливалися у межах від 64 до 256 мкг/мл, МІК офлоксацину – від 16 до 64 мкг/мл, МІК гентаміцину – від 16 до 64 мкг/мл, МІК декасану – від 3,0 до 100 мкг/мл. Показано, що при застосуванні комбінованої дії декасану з цефтріаксоном, офлоксацином, гентаміцином їхні МІК зменшувались в 2-4 рази порівняно з МІК даних антибактеріальних препаратів за ізольованого застосування.

Список використаних джерел:

1. Применение антисептика декасана в неотложной абдоминальной хирургии [Текст] / П. Д. Фомин, А. И. Лиссов, С. Н. Козлов [та ін.] // Клінічна хірургія. – 2009. – № 11. – С.98-100.
2. Дослідження дії декаметоксину та його лікарських форм на адгезію бактерій [Текст] / О. О. Гончар, О. А. Назарчук, Д. В. Палій [та ін.] // Світ медицини та біології. – 2015. – № 4. – С. 109-112.
3. Экспериментальное исследование эффективности антимикробных хирургических материалов, содержащих декаметоксин [Текст] / А. А. Назарчук, С. В. Вернигородский, В. Г. Палий [та ін.] // Новости хирургии. – 2018. – Т. 26, № 1. – С. 16-23.
4. Штанюк Є. А. Дослідження антибактеріальної активності мазей з левофлоксацином та декаметоксином щодо клінічних штамів – збудників ранових інфекцій [Текст] / Є. А. Штанюк // Світ медицини та біології. – 2015. – № 3. – С. 74-77.
5. Дослідження протимікробних властивостей засобу з декаметоксином [Текст] / Г. К. Палій, О. А. Назарчук, Д. В. Палій [та ін.] // Світ медицини та біології. – 2014. – № 2. – С. 146-148.

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОФЛОРИ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ ДІТЕЙ ПРИ НЕСПЕЦИФІЧНОМУ ВИРАЗКОВОМУ КОЛІТІ

Соколюк Н.Д., Голодок Л.П.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Серед хронічних захворювань травної системи у дітей істотне місце займають захворювання кишечника. Поряд із захворюваннями тонкої кишки, які більше властиві дітям раннього віку, все більше місце займають захворювання товстої кишки [1].

Неспецифічний виразковий коліт – хронічне запальне захворювання товстої кишки невідомої етіології, яке характеризується геморагічно-гнійним запаленням слизової оболонки, що розповсюджується проксимально від прямої кишки та супроводжується розвитком місцевих і системних ускладнень. НВК вважають хворобою осіб молодого віку. До можливих причин НВК відносять кишкову інфекцію (бактерії, віруси), дисбактеріоз, вплив протеолітичних і муколітичних ферментів, ліки, харчову алергію, стресові впливи, нераціональне харчування. Основними патогенетичними механізмами НВК є змінена імунологічна реактивність, дисбактеріоз та особливості нервово-вегетативних реакцій. [2].

Основними представниками мікрофлори товстої кишки людини є *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Escherichia coli* і *Enterococcus*. Вони

складають 99% всіх мікробів, тільки 1% загального числа мікроорганізмів належить до умовно-патогенних бактерій, таким як *Staphylococcus*, *Proteus*, *Clostridium*, *Pseudomonas aeruginosa* та інші. Патогенної мікрофлори при нормальному стані кишечника не повинно бути, нормальна мікрофлора кишечника у людини починає розвиватися вже під час проходження плода по родових шляхах. У період внутрішньоутробного розвитку шлунково-кишковий тракт плода стерильний. У момент народження відбувається швидка колонізація кишечника дитини бактеріями, що входять до складу інтестинального і вагінальної флори матері. В результаті утворюється складне співтовариство мікроорганізмів, що складається з *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Clostridium* і грампозитивних коків. Основними факторами формування мікробіоценозу до і під час пологів є: генетичні, мікрофлора матері, мікрофлора медичного персоналу, госпітальна мікрофлора, медикаменти. Після народження мають значення наступні фактори: склад грудного молока, склад штучної суміші, про- і пребіотики їжі. Діти, народжені шляхом кесаревого розтину, мають значно нижчий вміст *Lactobacillus*, ніж діти, що з'явилися природним шляхом. Тільки у малюків, які перебувають на природному вигодовуванні (грудне молоко), в мікрофлорі кишечника переважають *Bifidobacterium*, з чим пов'язують менший ризик розвитку кишкових інфекційних захворювань. При штучному вигодовуванні у дитини не формується переважання якої-небудь групи мікроорганізмів [3].

Зміна кількісного співвідношення і видового складу нормальної мікрофлори органу, переважно кишечника, що супроводжується розвитком нетипових для нього мікробів, називають дисбактеріозом. Найчастіше це відбувається через неправильне харчування [4].

Актуальність цієї проблеми спонукає до детального вивчення особливостей мікробного складу шлунково-кишкового тракту при неспецифічному виразковому коліті та своєчасного надання адекватного лікування. Виходячи з актуальності, **метою роботи** було дослідити склад мікрофлори кишечника у дітей при неспецифічному виразковому коліті. Відповідно до мети були поставлені такі **задачі**:

- визначити та ідентифікувати мікрофлору кишечника у дітей при неспецифічному виразковому коліті;
- виявити ступені дисбіотичних порушень дітей різного віку;
- дослідити якісний та кількісний склад мікрофлори кишечника у дітей різних вікових груп.

Дослідження особливостей мікрофлори шлунково-кишкового тракту дітей при неспецифічному виразковому коліті проводили на

основі результату бактеріологічного дослідження мікрофлори випорожнень.

При дослідженні якісного та кількісного складу мікрофлори ШКТ були проведені дослідження у дітей трьох вікових груп, віком від 1 до 17 років, у яких спостерігались порушення мікробіоценозу кишечника різного ступіння.

Дослідження кількісного та якісного складу мікрофлори ШКТ проводили методом десятикратних розведень (10^1 - 10^9) на стандартний набір елективних та диференційно-діагностичних середовищ для виділення облигатних та умовно-патогенних мікроорганізмів на підставі методичних рекомендацій.

Було обстежено 30 дітей. Діти були поділені на три групи, в залежності від віку. До першої групи входять діти віком від року до 6, до другої віком від 7 до 14 років, а до третьої від 15 до 17 років.

Таблиця 1.

Кількісне та відсоткове співвідношення з виявленими порушення мікроорганізмів хворих дітей різних вікових груп

Мікроорганізми	Кількість хворих з виявленими порушеннями (абс., %)		
	1 група	2 група	3 група
Біфідобактерії	0 (0)	5 (50)	10 (100)
Лактобактерії	9 (90)	8 (80)	10 (100)
Ентерококи	1 (10)	3 (30)	8 (80)
<i>E.coli</i> типові	0 (0)	3 (30)	2 (20)
<i>E.coli</i> гемолітичні	2 (20)	2 (20)	2 (20)
Умовно-патогенні мікроорганізми	3 (30)	8 (80)	8 (80)

Як видно з табл. 1, в 1 групі дітей зменшення біфідобактерій не було відмічено. Зниження лактобактерій було наявне у 9 досліджуваних дітей. Ентерококи були зменшені лише у однієї дитини. *E.coli* типові були в нормі у всіх пацієнтів даної групи. *E.coli* гемолітичні були підвищені у 2 досліджуваних пацієнтів. Збільшення умовно-патогенних мікроорганізмів (клостридії, *S.epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, гриби роду *Candida*) спостерігалось у 3 дітей.

У 2 групі біфідобактерії були зменшені у 5 досліджуваних. Зниження лактобактерій та збільшення умовно-патогенних мікроорганізмів (клостридії, *S.epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, гриби роду *Candida*) було виявлено у 8 обстежених дітей. Зменшення кількості ентерококів та *E.coli* типових спостерігалось у 3 пацієнтів. І

лише у 2 дітей було виявлено збільшення кількості *E.coli* гемолітичних.

В 3 групи спостерігалось значне зменшення біфідо- та лактобактерій у 10 досліджуваних дітей. Підвищення умовно-патогенних мікроорганізмів (клостридії, *S.epidermidis*, *Staphilococcus aureus*, гриби роду *Candida*) та зниження кількості ентерококів було виявлено у 8 пацієнтів. Зменшення *E.coli* типових та збільшення *E.coli* гемолітичних було виявлено лише у 2 досліджуваних. Більш наглядно ми можемо це спостерігати на рисунку 1.

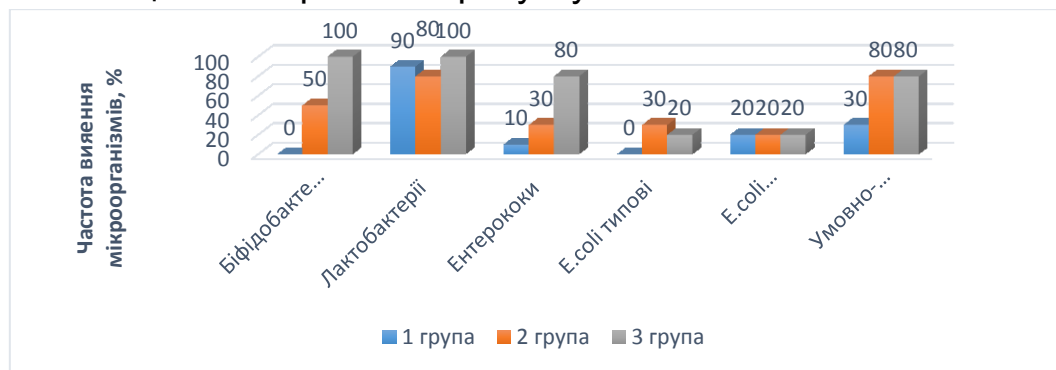


Рис. 1. Відсоткове співвідношення якісного та кількісного складу мікроорганізмів у різних досліджуваних групах

Слід відмітити збільшення умовно-патогенних мікроорганізмів у дітей віком від 7 до 17 років (друга та третя групи), це обумовлено нераціональним харчуванням та гормональними перебудовами, наявністю хронічних захворювань, часті ГРВІ, алергічні реакції, вегетосудинна дистонія і ендокринопатії.

Отримані нами результати, співпадають з дослідженнями інших авторів, так Белоусова Ольга Юріївна відмічає, що найбільш якісні кількісні зміни мікрофлори дітей відмічаються у дітей молодшого та шкільного віку, що призводить до неспецифічного виразкового коліту [5].

Отже, природне вигодовування дитини, почате відразу після його народження, формує більш сприятливу флору травного тракту, яка здатна до колонізаційної резистентності й забезпечує адекватні процеси травлення. Штучне вигодовування може бути однією з причин змін мікроекології дитини з наступною участю ендогенної флори у формуванні інфекційних, алергічних, імуно-патологічних процесів. Порушення мікробіоценозу товстої кишки при неспецифічному виразковому коліті було обумовлено змінами кількісного і якісного складу облигатних та факультативних видів симбіотичної мікрофлори. Спостережувані зміни були характерні для всіх досліджуваних груп.

Список використаних джерел:

1. Бондаренко В.М. Дисбактериоз кишечника как клинко-лабораторный синдром: современное состояние проблемы / В.М.Бондаренко, Т.В.Мацулевич. – М: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 298 с.
2. Горелов А.В. Роль микрофлоры желудочно-кишечного тракта и принципы коррекции нарушений её состава./ Горелов А.В., Усенко Д.В.// Русский медицинский журнал. Гастроэнтерология. – 2008. – №18. – С. 45.
3. Беляева И.Я. Патогенез дисфункций желудочно-кишечного тракта у детей грудного возраста/ И.Я. Беляева, Г.В. Яцык, И.В. Дворяковский // Рос. Педиатрический журнал. – 2007. – №4. – С. 9-37.
4. Бережной В.В., Крамарев С.А. и др. Микрофлора человека и роль современных пробиотиков в её регуляции. //Здоровье женщины. – 2004. – №1. – С. 129.
5. Белоусова О.Ю. Неспецифічний виразковий коліт, клінічний перебіг, класифікація, критерії діагностики та принципи лікування – Харків. – 2013. – 86с.

ВИДОВОЙ СОСТАВ АКТИВНОГО ИЛА

Сорока В.В., Зубарева И.М.

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара

В процессе своей жизнедеятельности население использует огромное количество воды, которая находится в природных поверхностных или подземных источниках [1, 2]. При использовании в быту и промышленности вода загрязняется, в ней накапливаются вещества органического и минерального происхождения. В целом, под загрязнением водных ресурсов понимают различные изменения физических, химических и биологических свойств воды в водоемах в связи со сбросом в них жидких, твердых и газообразных веществ. Такие воды, содержащие продукты жизнедеятельности человека, называют сточными водами, которые по современной классификации подразделяются на три категории: осадочные, промышленные и бытовые.

Сточные воды различного происхождения требуют очистки и возврата во внешнюю среду. Методы очистки сточных вод подразделяют на механические, химические, физико-химические и биологические. Выбор конкретного метода определяется характером и интенсивностью загрязнений.

Принятая и апробированная в большинстве стран комбинированная технология очистки сточных вод базируется на обязательном применении биологического метода, который в свою

очередь основан на способности микроорганизмов, использовать в ходе своей жизнедеятельности различные растворенные органические и не окисленные минеральные соединения (сероводород, аммиак, нитриты, др.). Микробы разнообразны по своим физиологическим и биохимическим свойствам, способны развиваться в чрезвычайно изменчивых внешних условиях и обладают высоким уровнем адаптации. Поэтому применение биологического метода дает возможность удалять из сточных вод самые разнообразные соединения, даже токсичные.

Сложное сообщество разнообразных микроорганизмов и организмов других систематических групп формирует, так называемый активный ил, который рассматривается как саморегулируемая, искусственно созданная экосистема; зависящая от множества абиотических и биотических факторов.

В биоценозах активного ила развиваются представители семи отделов микрофлоры: бактерии, грибы, актиномицеты, диатомовые, зеленые, эвгленовые, вольвоксовые микроводоросли, а также девяти таксономических групп простейших и многоклеточных животных: жгутиконосцы, саркодовые, инфузории, первично-полостные, вторично-полостные и брюхоресничные черви, коловратки, тихоходки, паукообразные, к которым относятся водные клещи.

Основная задача бактерий, размеры которых составляют от 0,5 до 3 мкм, заключается в первичной трансформации и разложении растворенных органических веществ в процессе биологической очистки. Количество бактерий составляет от 100 до 1000 особей на 1 г сухого вещества биомассы. Они обладают чрезвычайным разнообразием форм метаболизма, живут в широком диапазоне температур, концентрации кислорода, pH (оптимум pH составляет 6,5-7,5) и пр. В активном иле присутствуют все основные физиологические группы микроорганизмов, обеспечивающие разложение соединений углерода, азота, фосфора, серы и других элементов. В процессах деградации загрязняющих веществ в аэротенках основная роль принадлежит гетеротрофным флокулообразующим бактериям, которые относятся к родам: *Actinomyces*, *Aeromonas*, *Atcaligenes*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Brevibacterium*, *Cellulomonas*, *Corynebacterium*, *Desulfotomaculum*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Mycobacterium*, *Nocardia*, *Pseudomonas*, *Sarcina* и др. Флокулообразующие бактерии - это множество клеток микроорганизмов, объединенных биополимерным гелем в хорошо защищенное и организованное структурно-функциональное целое – хлопья (хлопок) активного ила. Популяции флокулообразующих бактерий составляют в иле 90-95 %, их

функциональное состояние, активность и адаптированность к экологическим условиям аэротенков определяют устойчивость и эффективность биохимического окисления загрязняющих веществ, присутствующих в сточных водах.

В активном иле многочисленны также бактерии р. *Pseudomonas* (до 80% от численности бактерий активного ила), которые вместе с представителями р. *Mycobacterium* способны окислять различные спирты, жирные кислоты, парафины, углеводороды различных групп, ароматические углеводороды, углеводы и др. Бактерии из р. *Bacillus* окисляют алифатические углеводороды, а бактерии р. *Brevibacterium* - различные компоненты нефти, парафины, нафтенy, фенолы, альдегиды, жирные кислоты. Представителями р. *Cellulomonas* разлагают целлюлозосодержащие компоненты сточных вод.

Грибы конкурируют с бактериями за источники питания, но выживают в более кислых средах, при более высокой концентрации тяжелых металлов, обладают низкими требованиями к азоту.

Водоросли обнаруживаются на поверхности биофильтров и в биопрудах, используемых на конечных стадиях очистки сточных вод.

Простейшие - одноклеточные водные животные, по размеру на порядок крупнее бактерий, паразитируют на бактериях, поедают грибы и водоросли, взвешенные органические вещества и выполняют важную функцию во вторичном осаждении сточных вод. Роль простейших в основном заключается в стимулировании роста флокулообразующих бактерий; повышении прозрачности надфиловой воды за счет интенсивного поедания бактерий, не включенных в хлопья ила, а потому наиболее доступных. Более того, было установлено, что простейшие выделяют биологически активные вещества, которые обладают стимулирующим действием на физиологическую активность бактерий. Так, из культурной жидкости инфузорий получено до 5 подобных биологически активных соединений.

Многоклеточные развиваются в биофильтрах и активном иле при низкой нагрузке.

Количественно простейшие и многоклеточные организмы, составляют приблизительно 5-10 % от общей биомассы активного ила. Таким образом, в разложении загрязняющих веществ участвует вся биота активного ила в целом, а абиотические процессы влияют на его скорость и успешность.

Активный ил представляет собой сложную экологическую систему, организмы которой находятся на разных трофических уровнях. Гетеротрофные бактерии, водоросли, сапрофитные грибы и сапрофитные простейшие - первичные поедатели - составляют

первый трофический уровень. Голозойные простейшие - второй, а отдельные виды нематод, хищные коловратки, сосущие инфузории, тихоходки, хищные грибы - третий трофический уровень. Способ питания организмов активного ила определяет их структурное положение в биоценозе и характер взаимоотношений. Преобладание той или иной группы организмов с определенным типом питания указывает на процессы, преобладающие в сообществе в определенный период времени и отражающие влияние на процесс очистки состава сточных вод и экологических условий обитания активного ила.

Все необходимые для роста и жизнедеятельности вещества микроорганизмы получают из очищаемой сточной жидкости, некоторых из них могут оказывать и токсическое действие. Так, в производственных сточных водах, присутствует ряд соединений, способных нарушать в той или иной степени нормальную жизнедеятельность микробов, ведущих процесс очистки. Механизм действия разных токсичных веществ неодинаков и чаще всего сводится к повреждению каких-либо составных частей клетки. Так, например, фенол и формалин образуют прочные комплексы с белками протоплазмы; производные хлора и перекись водорода инактивируют важные компоненты протоплазмы путем окисления; спирт, эфир, ацетон и другие плазмолитики разрушают липоидную оболочку клетки. Но, как правило, ядовитое действие проявляется только при высоких концентрациях вещества и ослабляется при разбавлении. Поэтому микробы могут приспособиться к использованию различных химических соединений (даже в высоких концентрациях), которые первоначально были для них губительными. микробной трансформации и деструкции разнообразных неприродных, искусственно созданных человеком соединений и крайне стойких, таких как ДДТ, и необыкновенно токсичных, например, диоксина. Это означает, что микробиологически можно очистить любую загрязненную органическими соединениями воду [2].

Можно сделать вывод, что биологический метод очистки сточных вод является универсальным для очистки органических и неорганических загрязнителей в сточных водах любого происхождения таких как промышленные, хозяйственно-бытовые, поверхностные сточные воды.

Список использованной литературы:

1. Куликов Н.И., Найманов Л.Я., Омельченко Н.П., Чернышев В.Н. Теоретические основы очистки воды. Макеевка: Изд-во «НОУЛИДЖ», Донецкое отделение, 2009.
2. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. М.: Изд-во «АКВАРОС», 2003.

ВИЗНАЧЕННЯ АНТАГОНІСТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЛАКТОБАЦИЛ

Сорока Д.С., Скляр Т.В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Проблема антагоністичної активності досить актуальна у наш час. Адже антагоністична активність бактерій визначає здатність до життя мікроорганізмів при їх взаємовідносинах у бактеріальних асоціаціях.

У даній роботі вивчалися антагоністичні властивості лактобактерій [1]. Ці мікроорганізми представляють собою науковий та практичний інтерес, тому що вони являються представниками нормальної мікрофлори людини та тварини, вони широко розповсюджені у навколишньому середовищі, а також входять до складу багатьох пробіотичних препаратів та продуктів.

Метою даної роботи було дослідити взаємовідносини між тест-культурами, які було виділено від хворих з різними формами дисбіозу кишкового тракту та представниками нормальної мікрофлори, а саме лактобацилами, які було виділено з пробіотичних препаратів. А також виявити, який з представників лактобацил виявляє найбільшу антагоністичну активність по відношенню до умовно-патогенних мікроорганізмів.

Об'єктами дослідження були 5 штамів представників роду *Lactobacillus*: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum* 8RA-3, *Lactobacillus sporogenes*, *Lactobacillus bulgaricus*, виділених з пробіотичних препаратів, а також умовно-патогенні мікроорганізми, які було виділено від хворих з різними проявами дисбіозу кишкового тракту: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*.

Для визначення антагоністичних властивостей досліджуваних препаратів використовували модифіковану методику визначення бактерицидної та бактериостатичної дії [2]. Вміст умовно-патогенної мікрофлори визначали підрахунком кількості колоній, що виростили при культивуванні з препаратом та без нього.

На першому етапі дослідження виявляли антагоністичну активність *L. bulgaricus*, виділених з пробіотичного препарату «Гастрофарм». У результаті вивчення антимікробної активності *L. bulgaricus* по відношенню до умовно-патогенних мікроорганізмів, які було виділено від хворих з різними формами дисбіозу кишкового тракту, виявлено, що різні розведення препарату викликають гибель тест-культур по-різному. А саме найбільша антагоністична активність

спостерігалася при найменшому розведенні препарату. Так найбільш високу антимікробну активність *L. bulgaricus* виявляли проти *S. epidermidis*, а найменшу – проти *C. albicans*.

На другому етапі експерименту вивчали антагоністичні властивості *L. acidophilus*, виділених з пробіотичного препарату «Лінекс». Найбільша антимікробна діяльність спостерігалася по відношенню до *E. coli*, а найменша – до *S. aureus*.

На третьому етапі досліджували антагоністичну активність штаму *L. plantarum* 8RA-3, виділеного з препарату «Лактобактерин сухий». У результаті дослідження виявлено, що найвища антимікробна активність спостерігалася по відношенню до *E. coli*, а найнижча – до *S. aureus*.

На четвертому етапі дослідження виявляли бактерицидну дію штаму *L. sporogenes*, виділеного з пробіотичного препарату «Лактовіт». Найбільша антагоністична активність спостерігалася по відношенню до *E. coli*, а найменша – до *S. aureus*.

Отже, встановлено, що дослідні штами лактобацил володіють різною здатністю впливати на ріст умовно-патогенних мікроорганізмів. Найвищу антагоністичну активність по відношенню до цих бактерій проявляє штам *L. acidophilus* виділений з пробіотичного препарату «Лінекс».

Будь-які прояви дисбактеріозу у людини обов'язково зачіпають даний вид лактобацил. Ацидофільні палички у вигляді живих або убитих бактерій, аутолізатів, безклітинних продуктів метаболізму, екстрактів і інших форм широко використовуються для профілактики і лікування хворих з гострими і хронічними захворюваннями травного тракту, запальними процесами дихальних шляхів, сечостатевої системи. Штами цього виду лактобацил застосовують як антиоксиданти і засоби, які здатні знижувати ліпідну пероксидазу. Ацидофільні палички у вигляді монокультур або у комплексі з біфідобактеріями вводять до складу біологічно-активних препаратів і харчових добавок, а також багаточисельних молочнокислих продуктів.

Таким чином, порівнюючи отримані результати, по-перше, при вивченні антагоністичної діяльності щодо умовно-патогенних організмів показано, що найменшу антагоністичну активність проявляють штами лактобацил стосовно *S. aureus* (процент загибелі складає $61,7\% \pm 2\%$), а найбільшу – стосовно *E. coli* (процент загибелі – $73,4\% \pm 1,8\%$).

По-друге, у ході досліджень міжмікробних взаємовідносин між штамом антагоністом і умовно-патогенними мікроорганізмами встановлено, що найвищу антагоністичну активність серед

лактобацил має штам *L. acidophilus*, який було виділено з пробіотичного препарату «Лінекс».

Список використаних джерел:

1. Nicholson J.K., Holmes E., Kinross J et. al. Host-gut microbiota metabolic interactions/ J.K. Nicholson, E. Holmes, J. Kinross // *Science*. – 2012. – № 336. – P. 1262-7.
2. Полтавська О.В. Антагоністичні властивості біфідобактерій, ізольованих із різних природних джерел / О.В.Полтавська, Н.К. Коваленко // *Мікробіологічний журнал*. – 2005. – Т. 67. – №2. – С. 71 – 80.
3. Khoder G.; Al-Menhali A.A.; Al-Yassir F.; Karam S.M. Potential role of probiotics in the management of gastric ulcer/ G. Khoder, A.A. Al-Menhali, F. Al-Yassir // *Exp. Ther. Med.* –2016. – № 12. – P. 3-17.

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ МІКРОФЛОРИ УРОГЕНІТАЛЬНОГО ТРАКТУ ЖІНОК ПРИ ДИСБІОЗАХ

Циб К.В., Голодок Л.П.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Інфекції сечовивідних шляхів продовжують залишатися однією з найважливіших проблем сьогодення. Ці захворювання охоплюють ряд патологічних станів, обумовлених мікробною колонізацією сечі та мікробною інвазією з розвитком інфекційного процесу в різних анатомічних ділянках сечовивідної системи, при цьому характер їх симптоматики не відрізняється специфікою і часто набуває стертої картини [5]. Значною мірою вони пов'язані з певними труднощами діагностики, резистентністю до лікування, надзвичайно високою поширеністю та можливістю розвитку тяжких ускладнень, особливо тих, що впливають на репродуктивну функцію жінок [4]. Нормоценоз уrogenітального тракту жінок підтримується облігатно-анаеробною мікрофлорою, а саме лактобактеріями [1].

Дисбаланс мікрофлори уrogenітального тракту жінок представляє порушення кількісно-якісних взаємин резидентних мікроорганізмів – сапрофітних і умовно-патогенних, що населяють сечостатеву систему жінок в нормі. Розвиток дисбалансу біоти уrogenітального тракту (УГТ) може супроводжуватися метаболічними, імунними порушеннями і в ряді випадків клінічними проявами, ступінь вираженості яких може варіювати від безсимптомного носійства до вираженої клінічної маніфестації [2,3]. Дана проблема набуває все більшої актуальності, оскільки умовно-патогенні мікроорганізми є одним із чинників, які ускладнюють перебіг основного захворювання, і, за певних умов,

стають безпосередньою причиною запальних захворювань сечостатевої системи людини.

Виходячи з актуальності метою роботи було дослідити якісний та кількісний склад мікрофлори урогенітального тракту жінок різних вікових груп при дисбіозах та визначити чутливість виділених штамів до антибактеріальних препаратів. Для реалізації мети були поставлені наступні задачі: виділити та ідентифікувати мікроорганізми з урогенітального тракту жінок; дослідити чутливість виділених штамів до ряду антимікробних препаратів. Для проведення досліджень та ідентифікації мікроорганізмів був застосований культуральний метод.

При обстеженні мікрофлори сечостатевої системи 70 жінок на базі баквідділу клініко-діагностичної лабораторії було виділено 40 штамів умовно- патогенних мікроорганізмів та проведена їх ідентифікація. Залежно від віку обстежених жінок було умовно поділено на 3 вікові групи: I – від 18 до 30 років, II – жінки віком від 31 до 40 років, III – від 41 до 60 років. При обстеженні урогенітального тракту жінок різних вікових груп було встановлено, що у всіх пацієнток, а саме у 30 з них – 42,9% був виявлений нормоценоз.

На наступному етапі нами було досліджено склад умовно-патогенних мікроорганізмів сечостатевої системи жінок різного віку при дисбіотичних порушеннях (рис.1).

При обстеженні всіх вікових груп було виділено 40 штамів умовно- патогенних мікроорганізмів та проведена їх ідентифікація. Найбільш часто у жінок всіх вікових категорій виділялись *E. coli* – 15, гриби виду *C. albicans* – 11, *Kl. pneumoniae* – 6, а також *P. vulgaris*, *P. mirabilis* – 4 відповідно.

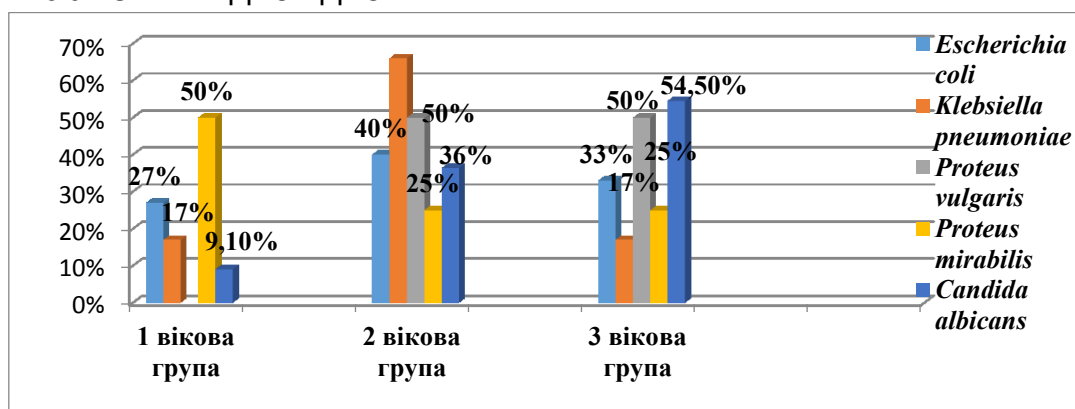


Рис. 1 Склад мікрофлори сечостатевого тракту жінок при дисбіотичних порушеннях (%)

Слід відмітити найбільшу кількість штамів умовно – патогенних мікроорганізмів серед жінок репродуктивного віку: *E. coli* – 40%, *P. vulgaris* – 50%, *Kl. pneumoniae* – 66% – це пов'язано з наявністю

великої кількості статевих партнерів, вагітністю, травматизацією статевих шляхів при абортах, гормональним фоном жінок [5]. Незначна кількість штамів у жінок віком від 18 до 30 років, а саме : *E.coli* – 4, *P. mirabilis* – 2 штами, *C. albicans* – 1, *Kl. pneumoniae* – 1 штам,. У жінок віком від 41 до 60 років виявлено підвищення кількості грибів роду *Candida*, яка складає 54,5%, а також інших умовно-патогенних мікроорганізмів таких як: *E. coli* – 33 %, *P. vulgaris* – 50%.

В подальшому нами було досліджено чутливість виділених штамів до антибіотичних препаратів (рис.2).

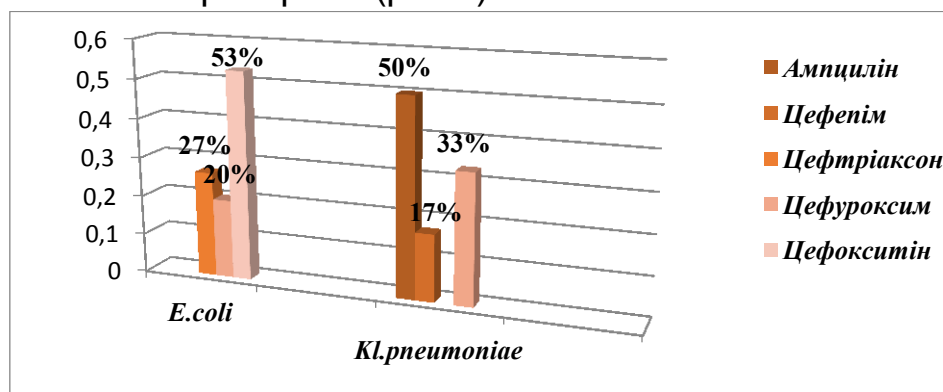


Рис.2 Чутливість до антибіотиків штамів ентеробактерій

Відмічено високу чутливість *E. coli* до цефокситину (53%), а штами *Kl. pneumoniae* проявляли чутливість до ампіциліну та цефуросиму.

Ізоляти *P. vulgaris* були більш чутливим до антибіотика цефтріаксону – 50%, а *P. mirabilis* виявляв найбільшу чутливість до гентаміцину – 45%; меншу чутливість *P. vulgaris* виявив до ампіциліну (30%); *P. mirabilis* до доксицикліну (33%) (рис.3).

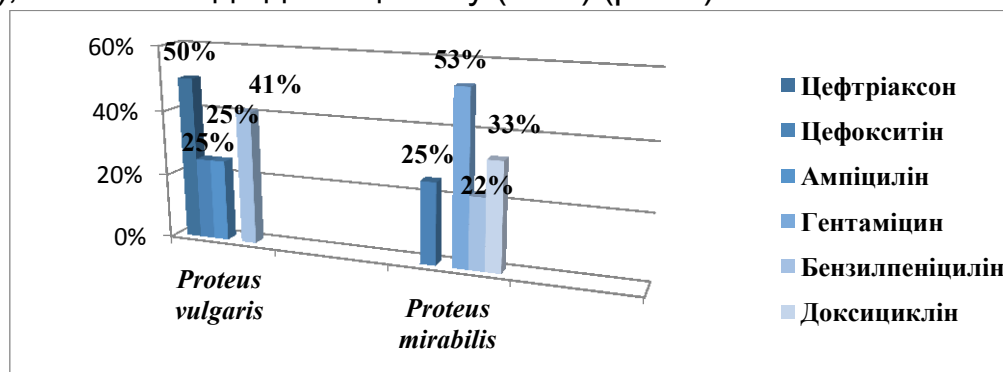


Рис.3 Чутливість штамів *P. vulgaris* та *P. mirabilis*

Проведений аналіз збудників захворювань урогенітального тракту жінок різних вікових категорій показав, що найчастіше виділялись умовно- патогенні мікроорганізми у жінок репродуктивного віку: *Kl. pneumoniae* (66%), *P. vulgaris* (50%), *E. coli* (40%), *P. mirabilis* (25%). Високий відсоток грибів *C. albicans* (54,5%) у жінок віком (41-60) пов'язаний з хронічною інфекцією сечостатевої системи може

призводити до зниження імунного статусу та виникненню дисбіотичних порушень [6].

Показано найбільший відсоток чутливості до антибіотиків : цефокситину, ампіциліну, цефтріаксону, гентаміцину. Тому їх можна рекомендувати в клінічній практиці для лікування захворювань сечостатевої системи жінок.

Список використаних джерел:

1. Епідеміологічні та етіологічні особливості інфекцій сечовивідних шляхів, сучасний стан проблеми (огляд літератури) / О.М. Геглюк, І.М. Антонян // Урологія. – 2018. – Том 22, № 2. – С. 86-91
2. Braxton J, Carey D, Davis D, Flagg E, Footman A, Grier L. Sexually Transmitted Disease Surveillance. 2014. 177 p.
3. Іванов Д.Д. Інфекції сечових шляхів у практиці сімейного лікаря / Д.Д. Іванов, С.В. Кушніренко // Семейная медицина. – 2015. – № 2. – С. 46-50.
4. Гинекология. Национальное руководство / В.И. Кулаков, Г.М. Савельева, И.Б. Манухин. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 1072 с.
5. Kolupaev VE, Gimmel'farb EI, Lipova EV. Modelirovanie zavisimosti mnogooschagovogo infekcionno-vospalitel'nogo processa urogenital'nogo trakta ot vyvavlennyh asociacij obligatnyh i uslovno-patogennyh mikroorganizmov. Vestnik poslediplomnogo medicinskogo obrazovaniya. 2009;1:41-5. [in Russian].
6. Венцовский Б. М., Товстановская В. А., Дымент Г. С., Микро-экологические аспекты репродуктивного здоровья женщин и современные подходы к его поддержанию // Здоровье женщины. – 2014. – №3 (11). – С-86-91.

ПРОФІЛАКТИКА ПРАВЦЯ В УКРАЇНІ

Шевчук О.Р., Демкович Л.І., Данюк М.І.

Чортківський державний медичний коледж, м.Чортків

Вступ. Правець – важке інфекційне захворювання, поширене у багатьох країнах світу. В Україні це велика медична проблема, оскільки посідає за летальністю четверте місце після СНІДу, сказу. Летальність перевищує 60% [1,2].

Мета. Дослідити профілактику та поширення правця в Україні.

Матеріали й методи. Дослідження ґрунтується на широкому колі опублікованих джерел: статистичних даних Центра громадського здоров'я МОЗ України, періодичні видання України, інформації з веб-сайтів Інтернету.

Методи дослідження: логічний, проблемний, вивчення матеріалів та публікацій, пов'язаних з науковим доробком вчених.

Результати дослідження та їх обговорення. Нами проаналізовано базу даних Центра громадського здоров'я МОЗ

України стосовно щеплення населення проти кашлюку, дифтерії, правця протягом 2017–2018 рр. [3].

Найнижчий показник вакцинації дітей до року життя у 2017 р. в Рівненській (24,5%), Волинській (26,7%), Івано-Франківській (32,3%), Тернопільській (34,7%) областях, а найвищі – у м.Київ (94,6%), Кіровоградській (76,7%), Черкаській (72,8%) областях. У 2018 р. найнижчі показники в Івано-Франківській області (44,4%), хоча відсоток вакцинації дещо зростає на (12,1). У Тернопільській області теж зростає – до (54,7%). У м.Київ ситуація практично не змінюється (92,7%). Лідером по вакцинації є Кіровоградська область – 93,1%.

Найменший відсоток охоплення щепленням вакциною АДП-м (16 років) у 2017 р. в Івано-Франківській (58,1), Чернівецькій (59,9) областях. А у 2018 р. – у Херсонській (52,7%) та Закарпатській (57,0%). На 31,8% зростає щеплення в Івано-Франківській області до 89,9% у 2018 р. Відсоток вакцинації у м. Київ з 92,7 (2017 р.) знижується до 74,3 (2018 р.) [3].

Результати вакцинації дорослого населення протягом 2017 р. невтішні. Дванадцять областей, серед яких лідером є Черкаська (21,2%), показують дуже низький відсоток вакцинації – менше 50. Зокрема: Волинська – 28,6%, Рівненська – 28,9%, Івано-Франківська – 29,0%, Одеська – 30,8%, Полтавська – 31,2%, Житомирська – 35,0, Закарпатська – 35,9%, Харківська – 37,2%, Хмельницька – 40,9%, Запорізька – 44,2%, Чернігівська – 45,7% [3].

Висновки. Специфічна активна та пасивна профілактика правця є необхідними заходами у попередженні хвороби. Доцільно залучати масмедіа для інформування широких кіл населення про правець і шляхи запобігання хвороби.

Список використаних джерел:

1. Андрейчин М.А. Медсестринство при інфекційних хворобах / М.А. Андрейчин, О.Л. Івахів. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2011. – 472 с.
2. Випадок гострого правця у дитини в Чернівецькій області / Л.О. Безруков, Ю.Б. Яценко, Л.В. Яценко, Ю.В. Щасливий // Буковинський медичний вісник. – 2008. – Т. 12, № 4. – С. 165-167.
3. <https://old.phc.org.ua/>

АНТИБІОТИКО- ТА ФАГОЧУТЛИВІСТЬ ШТАМІВ ЕНТЕРОБАКТЕРІЙ, ВИДІЛЕНИХ ПРИ ДИСБІОЗІ КИШЕЧНИКА

Ярошенко Н.В., Чижевич Ж.В., Курагіна Н.В., Скляр Т.В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Згідно сучасним нормативним документам, дисбіоз кишечника розглядається як клініко-лабораторний синдром, що пов'язаний зі зміною якісного та кількісного складу мікрофлори з наступними розвитком метаболічних та імунологічних порушень та можливим розвитком шлунково-кишкових розладів [1].

З огляду на те, що виникнення у бактерій стійкості до антибіотиків не впливає на їх чутливість до бактеріофагів, в роботі досліджували вплив антибіотиків та лікувальних препаратів бактеріофагів на бактерії, виділенні при дисбіозі кишечника. Характерною властивістю бактеріофагів є висока специфічність. Вони вибірково лізують бактерії не тільки певного виду, а навіть їх окремі серологічні групи. Використання препаратів бактеріофагів стимулює активізацію факторів специфічного та неспецифічного імунітету, тому фаготерапія особливо ефективна при лікуванні хронічних захворювань [2, 3, 4]. Сучасні лікувально-профілактичні бактеріофаги здебільшого є комплексами поліклональних високовірулентних бактеріальних вірусів, спеціально підібраних проти груп збудників бактеріальних інфекцій, що зустрічаються найбільш часто [6].

Всього було обстежено 100 осіб з підозрою на дисбіоз кишечника віком від 18 до 61 років.

Встановлено наявність дисбіозу у 87 осіб (86%). На фоні наявності представника нормофлори – лактозопозитивної *E. coli*, було виділено лактозонегативну та гемолітичну *E. coli* (в 39 і 26 % загальної кількості пацієнтів, відповідно). Також в 16% випадків було виявлено *Enterobacter sakazakii*. Загалом, було виділено наступні бактерії: *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia marcescens*, *Salmonella derby*, *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter koseri*.

Для перевірки антибіотикорезистентності виділених культур використовували 6 препаратів: Цефотаксим, Левофлоксацин, Ампіцилін, Гентаміцин, Меропенем, Тигецеклін.

Для дослідження чутливості штамів ентеробактерій використовували доступні у аптечній мережі препарати: Піофаг, Інтестіфаг, Секстафаг.

Резистентними до Ампіциліну були 52% штамів, до Гентаміцину –

39%, до Цефотаксиму – 23%, до Левофлоксацину – 20%. Препарати Меропенем і Тигецеклін загалом дали кращі показники (7 та 3% резистентних штамів відповідно), але жоден препарат не давав 100 % результату, що підтверджує те, що представники родини *Enterobacteriaceae* схильні до явища антибіотикорезистентності.

Дуже схожу картину показали і результати отримані іншою групою дослідників [7]. У своєму дослідженні вони також виявили високу резистентність сімейства *Enterobacteriaceae* до Ампіциліну, Цефтриаксону, та Гентаміцину, що підтверджує необхідність пошуків інших шляхів лікування дисбактеріозів спричинених представниками родини *Enterobacteriaceae*.

У підсумку можна сказати, що представники *Enterobacteriaceae* мають високу схильність до явища множинної антибіотикорезистентності і потребують використання інших методів лікування.

На чутливість до фагів тестували ті виділені ізоляти ентеробактерій які переважали за данної патології (дисбактеріозу). Препарат бактеріофага обирався з огляду на вміст у ньому специфічних фагів, зокрема, Піофаг використовували лише проти ізолятів кишкової палички та протея. Титри препаратів бактеріофагів, що використовувались у дослідженні відповідали вказаним в анотації і дорівнювали 10^5 БУО/мл.

У результаті дослідження було встановлено, що:

- Секстафаг має високу активність по відношенню *Proteus vulgaris* (83% були чутливими); результати стосовно *Proteus mirabilis* (100%) через малу кількість досліджених ізолятів не можна вважати достовірними. Значно менш активним виявився даний лікувальний препарат по відношенню до патогенних штамів *E. coli*: лізис спостерігали на 47% штамів гемолітичної *E. coli*, 57% штамів лактозонегативної *E. coli* та 36% *Klebsiella pneumoniae*;
- Інтестіфаг мав високу активність по відношенню до лактозонегативної *E. coli* (80% штамів були чутливими); результати стосовно *Salmonella derby* (100% чутливих штамів) через малу кількість досліджених ізолятів не можна вважати достовірними. По відношенню *Proteus vulgaris* (16%), *Proteus mirabilis* (0%) фаговий препарат діяв незадовільно. Дію фагового препарату на гемолітичні *E. coli* (60 %) можна вважати відносно задовільною;
- Піофаг мав високу активність по відношенню до лактозонегативної та гемолітичної *E. coli* (97% та 80% чутливих штамів, відповідно); результати стосовно *Proteus mirabilis*

(100%) через малу кількість досліджених ізолятів не можна вважати достовірними. Дію фагового препарату на *Proteus vulgaris* (67 %) можна вважати відносно задовільною.

Дані отримані іншою дослідницькою групою [8] продемонстрували вищу активність Секстафагу по відношенню до ентеропатогених кишкових паличок, та кращу ефективність Інтестіфагу по відношенню до штамів протею, що свідчить про необхідність проведення подальших дослідів стосовно їх ефективності.

Таким чином, лікувальні препарати бактеріофагів були більш ефективними на виділених штаммах ентеробактерій в порівнянні з обраними антибіотиками. Проте це питання потребує подальшого вивчення, адже, в перспективі, їх ефективність може бути більшою по відношенню до деяких представників цього сімейства.

Список використаних джерел:

1. Бондаренко В.М. Дисбиозы и препараты с пробиотической функцией / В.М. Бондаренко, А.А. Воробьев // Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2004. – №1. – С. 84-92.
2. Cerceo E. Multidrug-resistant gram-negative bacterial infections in the hospital setting: overview, implications for clinical practice, and emerging treatment options / E. Carceo, S. B. Deitzelzweig, B. M. Sherman, A. N. // Microb. Drug Resist. – 2016 – Feb 11.
3. Дятлов И.А. Новации в борьбе с антибиотикоустойчивыми штаммами бактериальных инфекций / И.А. Дятлов, Э.А. Светоч // Современные медицинские технологии. – 2011. – № 6. – С. 32-36.
4. Abedon S.T. Phage therapy pharmacology / S.T. Abedon, C. Thomas-Abedon // Curr. Pharm. Biotechnol. – 2010. – № 11. – P. 28-47.
5. Summers W.C. Bacteriophage therapy / W.C. Summers // Annu. Rev. Microbiol. – 2001. – № 55. – P. 437-451.
6. Романова С.В. Бактериофаги или перспективные вирусы / С.В. Романова // Ремедиум. – 2009. – № 11. – С. 54-55.
7. Дятлов И.А. Новации в борьбе с антибиотикоустойчивыми штаммами бактериальных инфекций / И.А. Дятлов, Э.А. Светоч // Современные медицинские технологии. – 2011. – № 6. – С. 32-36.
8. Лікувально–профілактичні препарати бактеріофагів / Є. Воробей, О. Воронкова, О. Сірокваша [та ін.] // Вісник Львівського університету. – 2014. – №64. – С. 52-66.

THE PROTEIN METABOLISM INDICATORS AND CELLULAR IMMUNITY STATE OF RABBITS INCASE OF *TREPONEMA CUNICULI*

Duda Y.V., Shevchik R.S., Kuneva L.V.

Dnipro State Agrarian and Economic University

Due to such well-known peculiarities of the physiology of rabbits as fast-growing, the intensity of growth, good acclimatization ability, polyestrous ability, rabbit breeding is considered a perspective livestock industry, which provides the population with dietary meat, produces fur and fluff [1, 2]. The parameters of protein metabolism of rabbits are influenced by many factors: breed, season of the year, age, conditions of maintenance, feeding diet, reproductive period and diseases [1, 3]. The spirochaetosis of rabbits is widespread and affects animals in size of from 3-5% to 30%, and sometimes even 90% in individual rabbit breeding farms [4-6].

The experimental part of the work was performed in LLC "Albest" of the Dnepropetrovsk region during 2016-2019. The study was conducted on male rabbits of California breed of 3-4 months of age, selected on the basis of analogs. In order to determine the level of infection of rabbits by *Treponema cuniculi*, their excrement was investigated by the MacMaster method and divided into two groups: healthy animals (control group) and sick animals (research group). The count of T-and B-lymphocytes was determined by the method of spontaneous rosette-formation with sheep erythrocytes.

We found that during spirochaetosis of rabbits it was: low total protein content of 14,76% ($p<0.001$), albumin – by 8.15% ($p<0.01$), creatinine – by 13,08% ($p<0,01$); increasing of the concentration of α_1 - globulins by 4.31% ($p<0.01$), γ -globulins – by 6.14% ($p<0.05$), urea – by 1.86 times ($p<0,01$), uric acid – by 1.56 times ($p<0,05$). We revealed characteristic changes in the protein metabolism of rabbits associated with the negative effect of the causative agent and its toxins on organism of the animal.

Spirochaetosis in male rabbits caused significant changes in the count of T- and B-lymphocytes. It was established that an increase in the number of lymphocytes was observed in the blood of rabbits with spirochaetosis, mainly because of a possible increase in B-lymphocytes by 30.57% ($p<0.001$). In the blood of animals of the experimental groups, there was an increase in the number of T-lymphocytes by 35.42% ($p<0.01$) due to T-helpers, which increased by 1.82 times, which indicates the activation of the immune system of rabbits. In effected animals showed a significant

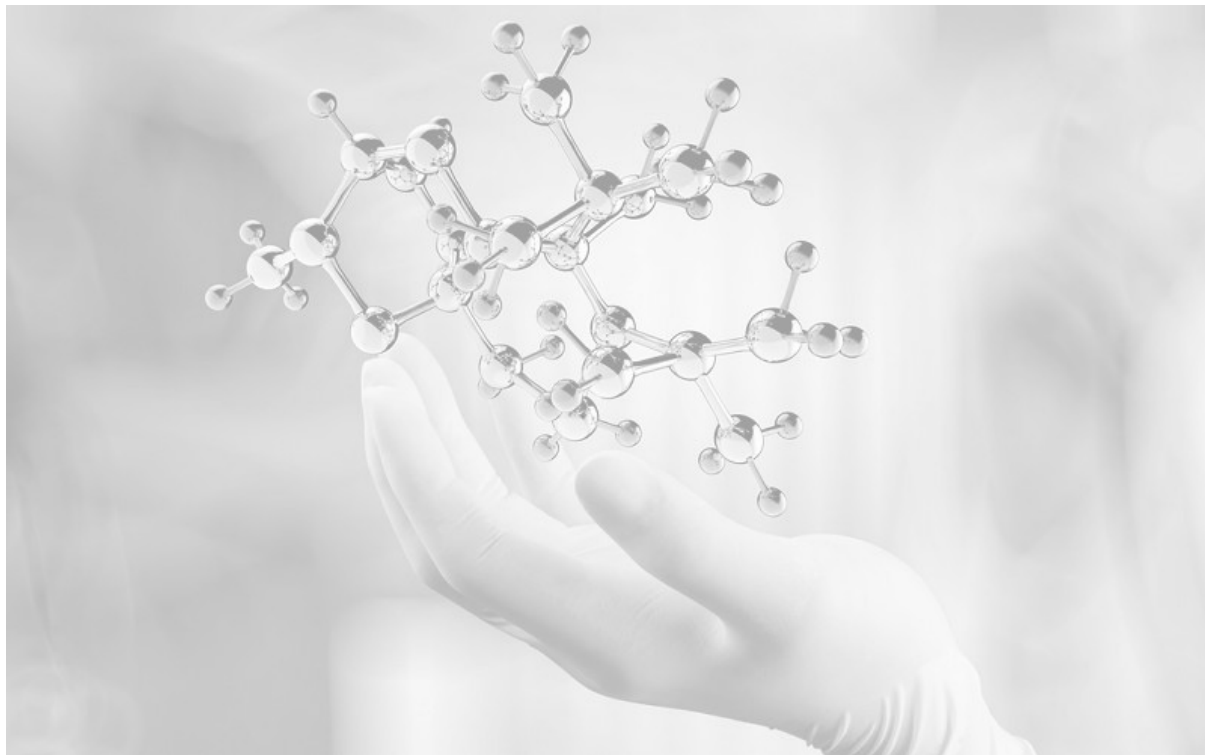
decrease in O-lymphocytes to 8.07% ($p < 0.001$) and the percentage of T-suppressors – up to 15.00% ($p < 0.01$), compared with healthy ones. This redistribution in the population of T-cells led to an increasing of the immunoregulatory index in rabbits of the experimental group by 4 times than in healthy ones. Sick animals have T-active blood lymphocytes more 23.85% than in the control one.

In general, the results of studies showed that effect of the pathogen *Treponema cuniculi* in the blood of rabbits led to an increase in T-and B-lymphocytes, T-helper cells and T-active, against the background of a decrease in B-lymphocytes and T-suppressors. Such redistribution of lymphocyte populations suggests an immune response to parasitism of spirochaeta.

References:

1. Burgu, Y.G. (2011). *Commodity characteristics of livestock products. Monograph. Poltava. RVV PUET (in Ukrainian).*
2. Kocyubenko G. A. (2012). *Vidtvorni ta produktivni yakosti kroliv za riznih tehnologij viroshuvannya Visnik agrarnoyi nauki.*, 2 (706), 35–37 (in Ukrainian).
3. Duda Y.V., Shevchy`k R.S., & Kunyeva L.V. (2019). *Vpliv Passalurus ambiguus ta Cysticercus pisiformis na vihid produktiv zaboyu. Agramij visnik Prichornomor'ya. Veterinarni nauki*, 93, 234-239 (in Ukrainian).
4. *Treponemoz rabbits [Electronic resource]: Veterinary service of the Vladimir region [Web site]. - Mode of access: <https://vetvo.ru/treponemoz-krolikov.html> (date of beast 01.06.2019). - Name of the screen (in Russian).*
5. Duda, Y.V., Kuneva, L.V., & Shevchik, R.S. (2018) *Effect of Treponema cuniculi on protein metabolism of rabbits. 1st International gap agriculture and livestock congress, abstract*, 439 (in Turkey)
6. Saito, K., Tagawa, M., & Hasegawa, A. (2003). *RPR Test for Serological Survey of Rabbit Syphilis in Companion Rabbits. J. Vet. Med. Sci.*, 65(7), 797-799.

**СЕКЦІЯ:
ГЕНЕТИКА;
БІОТЕХНОЛОГІЯ**



УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРВИННИХ ЕТАПІВ ВВЕДЕННЯ ПАВЛОВНІЇ ПОВСТЯНОЇ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO*

Аврамович І., Господарець А.М., Теслюк Н.І.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Клональне мікророзмноження – біотехнологічний напрям, який дозволяє проводити масове розмноження рослин в асептичній культурі. Такий підхід є продуктивним для масового, швидкого розмноження цінних, унікальних відселектованих генотипів або рідкісних, зникаючих видів та сортів, для розмноження видів рослин або унікальних рослинних особин, для яких відтворення в природі як насіннєвим шляхом, так і вегетативно є ускладненим. В наш час метод став комерційно вигідним [1]. Актуальним є клональне мікророзмноження Павловнії в культурі *in vitro*. Незважаючи на велику кількість повідомлень про регенерацію *in vitro* Павловнії за допомогою органогенезу, систематизованих даних про методику введення та культивування експлантів в умови *in vitro*.

Метою роботи було вивчення процесу введення експлантів Павловнії повстяної в культуру *in vitro*.

Для введення матеріалу в культуру *in vitro* використовували бруньки та однорічні пагони з рослин, що ростуть в польових умовах. Відбір проводили в зимово-весняний період. Для активації бруньок, пагони нарізали на сегменти по 3 бруньки, промивали проточною водою з господарським милом і вимочували в розчині хінозолу 2% концентрації. Після цього пагони витримували в 0,2% розчині ІОК і ставили на пророщування при температурі 25 - 30°C. Через 7-20 днів з пагонів відбирали матеріал для подальшої роботи. Рослинний матеріал вводили в асептичну культуру з використанням ряду процедур поверхневої стерилізації [2].

Було проведено введення експлантів в культуру *in vitro* на середовища різної консистенції (на твердих поживних середовищах додано 9 г/л желюючого агенту та напіврідких поживних середовищах додано 4,5 г/л желюючого агенту), з додаванням 20 г/л сахарози та 1 мг/л 6-бензиламінопурину (6-БАП). В ролі желюючого агента було використано агар.

Під час культивування спостерігали за станом ініціальних експлантів, проводили облік приживлюваності та показників розвитку рослин (табл.1.). Дослідження проводили у двох повторностях.

Таблиця 1

Приживлюваність та розвиток мікроклонів Павловнії під час процесу введення в культуру *in vitro* з використанням поживних середовищ різної консистенції

Час культивування експланту, дні	Консистенція середовища	Середня приживлюваність мікроклонів, %	Початок проліферації бруньки
3	МС(тверде)	100	-
	МС(напіврідке)	95	-
6	МС(тверде)	60	+
	МС(напіврідке)	75	-
10	МС(тверде)	40	+
	МС(напіврідке)	60	+

З аналізу даних було виявлено, що загальна приживлюваність експлантів Павловнії на твердому середовищі МС становила 66,67%, а приживлюваність на напіврідкому середовищі – 76,67%. Активация бруньок при культивуванні експлантів на твердому середовищі МС відзначалася на 6 день, а при культивуванні на напіврідкому середовищі спостерігали лише набрякання бруньок.

Висновки. Виявлено доцільність використання напіврідких поживних середовищ на первинних етапах (введення експлантів в культуру *in vitro*) клонального мікророзмноження Павловнії повстяної. Використання напіврідкого поживного середовища МС для первинних етапів клонального мікророзмноження експлантів Павловнії в культурі *in vitro* дозволяє підвищити приживлюваність ініціальних експлантів порівняно з твердим середовищем в середньому на 13,3%. Вивчення процесів проліферації на різних поживних середовищах різної консистенції потребує більш детального вивчення, можливо із використанням рідкого поживного середовища. Спостереження за розвитком експлантів показала, що на дослідних варіантах середовищах показала, що на напіврідкому середовищі МС рослини були без ділянок побуріння та візуально більш життєздатними.

Список використаних джерел:

1. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин // Наукова думка. – 2005. – С. – 528.
2. Теслюк Н.І., Аврамович І. Клональне мікророзмноження Павловнії повстяної (*Paulownia tomentosa*) // Мікробіологія в сучасному сільськогосподарському виробництві : матеріали XIII наук. конф. молодих вчених, присвяченої 100-річчю з дня заснування Нац. академії аграрних наук України (м. Чернігів, 24–25 жовтня 2018 р.) / Національна академія аграрних наук України, Ін-т сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва. – Чернігів : видавець Брагинець О. В., 2018. – 208 с.

ВПЛИВ ДЖЕРЕЛ ВУГЛЕЦЮ НА ВИХІД БІОМАСИ ТА ФУНГІСТАТИЧНУ ДІЮ *TRICHODERMA LIGNORUM* KMB-F-14

Железняк М.Ю., Черевач Н.В., Дрезваль О.А., Скляр Т.В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Важливу роль у пригніченні розвитку хвороб рослин відіграють мікроміцети роду *Trichoderma*. Ці гриби добре ростуть на різних субстратах, продукуючи метаболіти з антимікробною активністю. Відомо понад 100 видів антибіотиків, які продукуються різними видами триходерми. Серед них харзіанові кислоти, 6-пентил- α -пірон, аламетицини, трихолін, пептаїболи, гліотоксин, гліовірин, вірідин, гептелідова кислота тощо [1-3]. Крім антибіозу, деякі штами *Trichoderma* здатні до мікопаразитизму відносно фітопатогенних грибів, який полягає у фізичному контакті та синтезі різних гідролітичних ферментів, таких як протеїнази, хітинази та β -1,3-глюканази [3].

При розробці біопрепаратів велике значення має підбір компонентного складу середовища, який забезпечує максимальний приріст біомаси та високу антагоністичну активність штамів-продуцентів відносно фітопатогенів. Згідно даних літератури, різні види, і навіть штами, по різному засвоюють джерела вуглецю [4]. Тому при розробці технології культивування штамів-продуцентів треба враховувати їх харчові потреби.

Мета роботи – визначити вплив різних джерел вуглецевого живлення на ріст та антагоністичні властивості *T. lignorum* KMB-F-14.

Вуглецеві сполуки (глюкозу, мальтозу, крохмаль, зелену патоку, кукурудзяний екстракт, гліцерин) вносили у кількості 2 % до поживного середовища Чапека замість сахарози (контроль). Засів здійснювали суспензією конідій з титром 1×10^6 у кількості 2 % від об'єму середовища. Культивували упродовж 72 годин на мікробіологічній качалці (200 об/хв) при 27-28 °С. Вплив джерел вуглецю на ріст гриба оцінювали за виходом сухої біомаси ваговим методом.

Фунгістатичну активність триходерми по відношенню до тест-культур *Fusarium culmorum* IMB-F-50716 та *Fusarium moniliforme* KMB-F-23 визначали методом агарових блоків у модифікації М.В. Соколової і Г.В. Калько [5]. Фільтрати культуральних рідин після вирощування триходерми у середовищах з різним складом, у кількості 5 % додавали до агаризованого середовища Чапека, на поверхню якого поміщали блок із міцелієм гриба-паразита. Визначали відсоток

інгібування росту фітопатогена порівняно з контролем (середовище без фільтрату) на 6 добу.

Як видно з даних таблиці 1, найбільше біомаси накопичувалося на середовищі, яке містило зелену патоку (11,0 г/л), що в 1,6 разів більше, ніж при використанні сахарози. Глюкоза та гліцерин також сприяли приросту біомаси порівняно з контролем. За даними літератури, більшість штамів триходерми на порядок гірше росли при застосуванні таких джерел вуглецю, як крохмаль та мальтоза, ніж глюкоза, тоді як гліцерин деякими штамми засвоювався краще, для інших – був не придатним для росту [4].

Таблиця 1

Вплив вуглецевих сполук на ріст *Trichoderma lignorum* КМВ-F-14 при глибинному культивуванні

Джерела вуглецю в середовищі	Суха біомаса, г/л
Глюкоза	8,2±0,71
Крохмаль	4,4±0,19
Мальтоза	3,2±0,34
Зелена патока	11,0±0,35
Кукурудзяний екстракт	5,4±0,15
Гліцерин	6,8±0,84
Сахароза	6,8±0,29

Таблиця 2

Фунгістатична активність *Trichoderma lignorum* КМВ-F-14 в залежності від джерела вуглецю

Джерела вуглецю в середовищі	Діаметр колонії <i>F. moniliforme</i> , мм	Інгібування росту <i>F. culmorum</i> порівняно з контролем, %	Діаметр колонії <i>F. culmorum</i> , мм	Інгібування росту <i>F. culmorum</i> порівняно з контролем, %
Контроль	48,6±1,6		55,0±1,5	
Сахароза	20,6±1,3*	57	49,3±1,9*	10
Глюкоза	21,0±2,1*	56	32,7±1,0*	40
Крохмаль	34,0±0,9	30	17,0±0,6	69
Кукурудзяний екстракт	37,0±0,2	30	44,6±1,7	18
Мальтоза	15,3±1,7*	68	28,4±1,2*	45
Гліцерин	15,3±1,2*	68	12,3±1,0*	77
Зелена патока	13,0±1,13	73	14,3±1,1	74

Примітка: * достовірність різниць ($P < 0,05$) порівняно з контролем

На наступному етапі визначали вплив джерел вуглецю на фунгістатичну активність фільтрату культуральної рідини *T. lignorum* КМВ-F-14 відносно фітопатогенних грибів *F. culmorum* ІМВ-F-50716 та

F. moniliforme KMB-F-23. Найбільший рівень інгібування росту обох фітопатогенів відзначався при культивуванні *T. lignorum* KMB-F-14 на середовищі з гліцерином або зеленою патокою (табл. 2).

Застосування крохмалю та мальтози як джерел вуглецю сприяло прояву антагоністичної активності відносно однієї з двох протестованих культур фітопатогенних грибів.

Таким чином, використання зеленої патоки як джерела вуглецю сприяло виходу біомаси та прояву фунгістатичної активності *T. lignorum* KMB-F- 14 відносно грибів роду *Fusarium*.

Список використаних джерел:

1. Biocontrol efficacy of different isolates of *Trichoderma* against soil borne pathogen *Rhizoctonia solani* / S. A. Asad, N. Ali, A. Hameed, S.A. Khan, R. Ahmad, M. Bilal, M. Shahzad, A. Tabassum // *Pol. J. Microbiol.* – 2014. – Vol. 63(1). – P. 95–103.
2. Development and validation of LC-MS methods for peptaibol quantification in fungal extracts according to their lengths / A.I. Van Bohemen, A. Zalouk-Vergnoux, L. Poirier, N.N. Phuong, N. Inguibert, K. Ben Haj Salah, N. Ruiz, Y.F. Pouchus // *J. Chromatogr. B Analyt. Technol. Biomed. Life Sci.* – 2016. – Vol. 1009-1010. – P. 25-33.
3. Алимова Ф.К. Промышленное применение грибов рода *Trichoderma* / Ф.К.Алимова. – Казань, 2006. – 209 с.
4. Зиганшин Д.Д. Особенности глубинного и поверхностного культивирования грибов *Trichoderma* для получения биопрепаратов на основе клеток гриба / Д. Д. Зиганшин, А. С. Сироткин // *Вест. Технол. Ун-та.* – 2017. – Т.20, №10. – С. 155 – 158.
5. Антагоністична активність ґрунтових стрептоміцетів по відношенню до фітопатогенних бактерій та грибів / О. А. Дрегваль, А. О. Єременко, Н. В. Черевач, А. І. Вінніков // *Мікробіологія і біотехнологія.* – 2017. – №1 (37). – С. 73–84.

БІОІНФОРМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ КОНСЕРВАТИВНИХ ЛОКУСІВ ГЕНОМІВ ПРЕДСТАВНИКІВ *ASCOMYCOTA* І *BASIDIOMYCOTA*

Гладких Г.О.¹, Ткачук Н.В.², Зелена Л.Б.^{1,3}

¹Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»

²Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

³Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

Вивчення фізіолого-біохімічних властивостей і біотехнологічного потенціалу дріжджів пов'язане з детальним аналізом геномів цих організмів, а саме чіткою генетичною ідентифікацією представників та вивченням мінливості консервативних та варіабельних ділянок їх

геномів [1]. З розвитком молекулярно-генетичних і біоінформатичних методів дослідження геномів мікроорганізмів стало можливим проводити їх ідентифікацію та вивчати мікроеволюційні процеси шляхом порівняльного аналізу консервативних ділянок геному [2].

На основі нуклеотидних послідовностей генів 18S рРНК, 26S рРНК та ITS-послідовностей, задепонованих у базах даних GenBank (BioProject PRJNA177353), Barcoding і AFTOL, проведено філогенетичний аналіз між видами дріжджів *Ascomycota* і *Basidiomycota*: *Rhodotorula hordea* (n=7), *R.mucilaginosa* (n=12), *R.glutinis* (n=7), *Saccharomyces cerevisiae* (n=10), *Kluveromyces lactis* (n=8), *K.marxianus* (n=6). Конкатенацію сиквенсів здійснювали за допомогою програми FaBox (1.41), порівняння послідовностей та філогенетичний аналіз проводили з використанням пакету програм MEGA 6.06, дендрограми на основі сиквенсів будували методами максимальної парсимонії та об'єднання найближчих сусідів (2-параметрична модель Кімури).

Отримані результати показали високий рівень міжродової мінливості за трьома локусами та високий відсоток синглетон-сайтів у гені 26S рРНК (табл.1).

Таблиця 1.

Аналіз нуклеотидних послідовностей трьох локусів у геномах видів *Ascomycota* і *Basidiomycota*.

Характеристика (сайти)	Локуси		
	18S рРНК	26S рРНК	ITS
Варіабельні	43%	74%	61%
Інформативні для парсимонії	42%	31%	57%
Синглетон-сайти	< 1%	43%	< 1%

Дендрограми, отримані методами максимальної парсимонії та об'єднання найближчих сусідів мали однакову топологію, відмінності спостерігали лише в індексах бутстреп-аналізу. Чітку диференціацію досліджуваних дріжджів на роди і види виявляли за використання ITS-послідовностей. Найвищу ступінь внутрішньородової мінливості спостерігали при порівнянні нуклеотидних послідовностей гена 18S рРНК (роди *Kluveromyces* і *Saccharomyces*) та ITS-послідовностей (рід *Rhodotorula*). При конкатенації послідовностей трьох локусів спостерігали чітку родову і видову диференціацію.

Таким чином, результати проведеного біоінформатичного аналізу представників *Ascomycota* і *Basidiomycota* свідчать, що

найбільш еволюційно консервативні ділянки геному (гени рРНК, ITS-послідовності) можуть слугувати ДНК-маркерами для аналізу міжвидової варіабельності дріжджів; аналіз конкатенованих сиквенсів всіх трьох локусів є найбільш ефективним для видової ідентифікації дріжджів.

Список використаних джерел:

1. Warringer J. et al. Trait variation in yeast is defined by population history // *PLoS genetics*. – 2011. – Vol. 7. – N 6. – P. e1002111.
2. Engel S. R., Cherry J. M. The new modern era of yeast genomics: community sequencing and the resulting annotation of multiple *Saccharomyces cerevisiae* strains at the *Saccharomyces Genome Database* // *Database*. – 2013. – Vol. 2013.

ВПЛИВ ХІМІЧНИХ МУТАГЕНІВ НА ПОЯВУ МОРФОЗІВ В ПОКОЛІННІ М₁ РОСЛИН *NIGELLA DAMASCENA* L.

Губанова Ю.С., Сорока А.І.

Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України

Чорнушка дамаська (*Nigella damascene* L.) має медоносні і лікарські властивості, олія якої є природним ароматизатором і цінується в косметології завдяки високому вмісту ефірних олій. Олія проявляє антибактеріальну, мікосептичну, антивірусну, протизапальну, тонізуючу дію. Стимулює вироблення кісткового мозку і є ідеальним засобом при лікуванні ракових пухлин [1]. Таким чином, чорнушка дамаська - цінна сільськогосподарська і лікарська культура, її селекція є важливою і перспективною.

Метою нашого дослідження було оцінити вплив декількох хімічних мутагенів на рослини першого мутантного покоління для визначення ефективності мутагенної обробки, щоб у подальшому отримати цінний вихідний матеріал для селекції, який буде використаний для виведення нових сортів чорнушки дамаської із корисними сільськогосподарськими ознаками.

Для нашого дослідження було обране насіння чорнушки дамаської сортів «Іволга» і «Чарівниця» з колекції дослідної станції лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН України. Насіння чорнушки було оброблене стандартними хімічними мутагенами етилметансульфонатом та нітрозометилсечовиною в концентрації 0,01 і 0,05 %, і новим мутагеном ДГ-2 [2] в концентрації 0,05 і 0,5%. Тривалість обробки складала 6 і 16 годин. Після обробки розчином мутагена, перед висадкою в ґрунт, насіння одну годину

промивалося в проточній воді. Кількість рослин, що вижили, підраховувалася через 7-8 тижнів після висаджування.

У поколінні M_1 серед рослин чорнушки дамаської були виявлені одна рослина-альбінос та 24 рослини зі зміною забарвлення і форми листя. Більшість рослин з морфозами - хлорофільні химери зі зміною кольору листя і листочків чашечки (рис.).

Альбіносна рослина була виявлена на стадії розпускання сім'ядолей серед рослин сорту «Чарівниця», оброблених нітрозометилсечовиною в концентрації 0,05 % з експозицією 16 годин. Даний морфоз виявився летальним.

З 24 інших рослин з хлорофільними змінами, переважна більшість, а саме 20, або 80 % від усіх химер, - були отримані в результаті обробки нітрозометил-сечовиною в різних концентраціях і з різною експозицією. І лише п'ять, або 20 %, химер було виявлено у варіанті, де мутагенним чинником виступав етилметансульфонат в концентрації 0,05 % з 6-ти та 16-ти годинною експозицією.

Всього було виявлено 0,70 % рослин з морфозами від загальної кількості рослин, що оброблялися. Серед них 0,14 % від загальної кількості рослин – після обробки етилметансульфонатом та 0,56 % – після обробки нітрозометил-сечовиною. У варіантах, де в якості мутагенного фактора використовували ДГ-2, морфозів не було виявлено.



Рис. Морфози рослин *Nigella damascena* L. у поколінні M_1 : а – альбіносна рослина; б–f хлорофільні морфози листка та чашолистків

Кількість рослин з морфозами, які оброблялися етилметансульфонатом дорівнює 0,36 % від усіх рослин, що оброблялися саме етилметансульфонатом в нашому дослідженні. Кількість химер, які отримані в результаті обробки нітрозометилсечовиною дорівнює 3,42 % від усіх рослин, що були оброблені нітрозометилсечовиною в нашому дослідженні.

Більшість рослин з морфозами отримано серед нащадків сорту «Чарівниця», а саме – 16 рослин, або 64% від усіх химер. Серед рослин сорту «Іволга» отримано 9 рослин з морфозами, або 36 % від усіх химер.

Химери сорту «Чарівниця» склали 0,45 % від загальної кількості рослин, що оброблялися, або 0,93 % від рослин цього сорту.

Химери сорту «Іволга» склали 0,25 % від загальної кількості рослин, що оброблялися, або 0,49 % від рослин цього сорту.

Наявність морфозів в експериментальних поколіннях M_1 та відсутність їх у контрольних варіантах вказує на ефективність дії мутагенів і на можливість отримання певної кількості мутантних змін у об'єкта дослідження в подальшому.

В результаті наших досліджень було встановлено, що нітрозометилсечовина та етилметансульфонат справляють найбільш значний вплив на появу хлорофільних морфозів у рослин *Nigella damascena* L. в поколінні M_1 . Однак відсутність візуальних порушень у першому мутантному поколінні при дії іншого мутагену (ДГ-2) ще не є доказом його неефективності, оскільки переважна більшість мутацій виявляється у наступних поколіннях.

Список використаних джерел:

1. Исакова А.Л., Прохоров В.Н., Исаков А.В., Воробьева Н.С. Особенности роста и развития нигеллы дамасской (*Nigella damascena*) и нигеллы посевной (*Nigella sativa*) в условиях Беларуси // Вестн. Белорусской гос. с/х академии, 2015. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-rosta-i-razvitiya-ni-gelly-damasskoy-nigella-damascena-i-nigelly-posevnoy-nigella-sativa-v-usloviyah-belarusi>
2. Тігова А.В., Сорока А.І. Вплив нових хімічних мутагенів на рослини *Linum humile* Mill. у поколінні M_1 // Вісник Запорізького національного університету. 2016, 1:15-22.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО СКЛАДАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПОРТРЕТУ ШИНШИЛИ (*CHINCHILLA LANIGERA*)

Коваль В.М., Войтович О.М.

Запорізький національний університет

Забарвлення хутра у шиншили обумовлюється визначеним комплексом генів, які відповідають за певні фенотипові варіації даної ознаки. Слід зазначити, що значна кількість цих генів має вплив не тільки на колір та інтенсивність забарвлення хутра шиншили, а й на колір очей та загальну морфологію тварини.

Забарвлення стандарт, прийняте зразковим, обумовлюється наступною групою генів, що взаємодіють:

AA BB CC ee MM PP SS blbl ww VV

Стандартні шиншили можуть також бути гетерозиготними за окремими домінантними генами [1].

Генетичний портрет шиншили за фенотипом можна скласти, використовуючи наступні ознаки: хутро має зональність/забарвлення суцільне; шиншила повністю чорна з коричневим відтінком/ не чорна; біла шиншила з рожевими очима, шкірою та кігтями/ не біла; чорна глянцева з синім відливом/ не чорна; темно-сіра з плавним переходом тону/ без переходу тону; бежева/не бежева; наявність/відсутність білих плям на хутрі, або сіро-блакитного забарвлення; наявність/відсутність на спині, морді та лапах яскраво-чорного відтінку, оксамитового на дотик; сніжно біла з жовтуватим, або сріблястим відтінком, темними вушками/ не біла; наявність/відсутність темно-фіолетового кольору вуалі на спині, сіро-блакитних боків та білий живота.

Отриманий фенотип дає відомості про належність особини, що аналізується, до наступних кольорових класів та алельний стан певних генів, що відрізняють її від стандартного забарвлення:

Чорна оксамитова (чорна *Gunninga*) (*Blbl*). Ген (*Bl*) відповідальний за чорний оксамитовий колір, домінує над стандартною мастю, але має летальну дію - гомозиготні (*BlBl*) гинуть у фазі ембріонального розвитку. Таким чином, всі чорні оксамитові шиншили є гетерозиготними (*Blbl*).

Ебоні (*Ebony*) (*ee*). У цих тварин тулуб, спина, боки та живіт дуже темні, майже чорні. Вони можуть бути гомозиготними – і тоді вони чорні, кольору воронячого крила, з дуже м'яким хутром, або гетерозиготні, також дуже темні, особливо на спині, але боки і живіт – трохи світліше, майже сірі. Домінує над стандартним.

Домінуюча бежева (*Tower Delany Beige*) (*PwPw*). Гени, що відповідають за бежевий домінуючий колір, можуть виступати у гомозиготній формі (*PwPw*), або гетерозиготній (*Pwpr*). Гомозиготні мають біло-бежеве забарвлення з білим, або майже білим низом; їх хутро має слабку структуру і меншу еластичність, ніж у гетерозиготних, у яких хутро трохи темніше, кольору від лавандового до шоколадного, з вуаллю, як у стандартів [2].

Біла домінуюча (*Biala Wilsona*) (*Ww*). Так само як і чорна оксамитова, гомозиготні особини цієї породи гинуть або у фазі ембріонального розвитку, або незабаром після народження. Хутро у них сніжно-біле з жовтуватим відтінком. Ген (*W*) не повністю домінує над стандартом, а колір гетерозиготних особин буває дуже різний. Серед білих можна виділити сріблястих (*White Silver*), тварин з темним хутром, а також різнокольорових (*Mozaic*)- їх очі і краї вух чорні.

Не агуті (*Nieaguti*) (*aa*). Гомозиготні (*aa*) незалежно від кольору, мають рівномірне забарвлення хутра, а не зональне, як агуті (*A*).

Вугільна (*Charcoal*) (*bb*). Колір хутра цих тварин – однорідний чорний по всьому тілу, разом з животом. Біла смуга не виступає взагалі, або дуже коротка. Очі цих тварин чорні.

Альбіністична біла (*Albino*) (*cc*). Хутро цих тварин не має пігменту, як і шкіра, кігті і очі. Очі і кігті рожеві, типові для альбіносів [3].

Біла рецесивна (*Stone white*) (*cncn*). Ця мутація є прикладом анофтальмічної білизни. Її білі гомозиготи з вродженою вадою очей (аноефтальмом), або з дуже маленькими очима (мікрофтальмом) червоного кольору. Можливе часткове зменшення цього недоліку шляхом селекції, що може довести, що ген (*cn*) не є повністю рецесивним.

Туманна, або мглиста (*Misty*) (*mm*). Колір хутра цих тварин темно-сірий, з плавним переходом тонів.

Бежева польська (*Polish Beige*) (*pp*). Колір хутра тварин цього виду світло-бежевий, а на животі – білий. Очі червоні.

Рецесивна бежева (*Sullivan Beige*) (*psps*). Шиншили цього різновиду мають світло-бежеве хутро і червоні очі, дуже схожі на бежевих польських.

Рецесивна бежева (*Wellman Beige*) (*prpr*). Колір хутра цих тварин трохи темніше, ніж у бежевих польських, з рожевим відтінком. Очі в цих шиншил чорні (карі).

Сапфір (*Sapphire*) (*ss*). Шиншили гомозиготні за цим рецесивним геном мають хутро сіро-блакитне хутро з візерунком агуті і блискучою блакитною вуаллю та білим животом. Очі бліді, рожеві. Блакитний і, загалом, світлий колір, порівняно зі стандартом, є не результатом

зменшення кількості пігменту в хутрі, а результатом його нерівномірного розташування (сплутування в горбки). Цю мутацію називають також «блакитний світанок», або «блакитний пилок».

Фіолетова (*Violet*) (*vv*). Вид шиншил з оригінальним темно-фіолетовим кольором вуалі на спині, сіро-блакитними боками і чисто білим животом.

Строката (*Piebald*) (*spsp*). У шиншил, що несуть рецесивний ген плямистості (*sp*), виявляються білі плями на тулубі [2, 3].

Дана методика оцінки забарвлення хутра шиншил дозволяє провести попередній аналіз генетичного портрету тварини, який в подальшому можна підтвердити та доповнити або генеалогічним методом, або послідовністю правильно підібраних аналізуючих схрещувань.

Список використаних джерел:

1. Robinson R. *Handbook of Genetics: Volume 4 Vertebrates of Genetic Interest*. London: Plenum press, 1975. P: 331-335.
2. Горбунов В. «Шиншилла от А до Я». АСТ, 2011. 192 с.
3. Ильина Е.Д., Кузнецов Г.А. *Основы генетики и селекции пушных зверей*. Москва: Колос, 1969. 278 с.

РОЛЬ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ У СКЛАДІ ЗАКВАСКИ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗДРІЖДЖОВОГО ХЛІБА

Корнієнко І.М.

Національний авіаційний університет

Споживання функціональних продуктів харчування щоденно сприяє збереженню здоров'я людини та відновленню захисних властивостей імунної системи внаслідок несприятливих техногенних навантажень, які спричиняють негативний вплив та порушують екологію людини в цілому. Актуальністю сьогодення є розробка сучасних біотехнологічних підходів в області створення функціональних продуктів харчування для підтримки організму людини. Хліб є одним із основних продуктів харчування, що споживається щоденно у кількості 270-500 г на день. В Україні щороку виробляється близько 7 млн. т. хліба та хлібобулочних виробів, що відповідає 130 кг на душу населення. Цінність хліба в тому, що він містить майже всі поживні речовини, необхідні людині. При правильній технології виробництва вся маса хліба (100 %) є їстівною. Майже половину його сухих речовин становлять вуглеводи (45 - 55 %).

Нажаль, якість хлібобулочних виробів, на сьогоднішній день, не можна назвати задовільною, що пояснюється поширенням використання великого різноманіття поліпшувачів смаку та розпушувачів, хімічних домішок та консервантів, а також присутністю умовно патогенних мікроорганізмів.

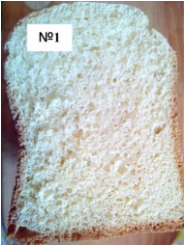



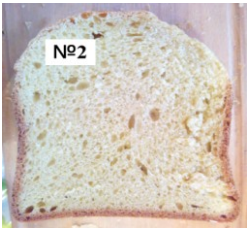








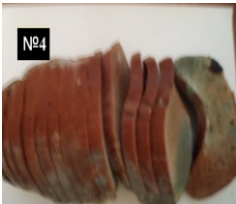

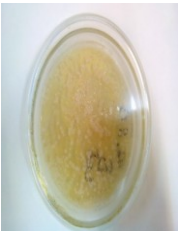



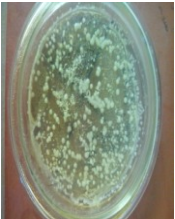
Автором [1] проведено дослідження якісних характеристик хліба, внаслідок чого встановлено присутність патогенних та умовно патогенних культур, які сприяють псуванню хліба та його невідповідності органолептичним показникам, що є неприпустимо для продуктів харчування.

Авторами [1-3] досліджено хвороби хлібобулочних виробів, які визиваються різними видами мікроорганізмів, частіше за все пліснявими грибами та картопляною хворобою. Частіше за все ця хвороба підсилюється в літній період, що пояснюється створенням оптимальних температурних умов для розвитку та розмноження сінної палички. Внаслідок псування хліб стає вологим, м'якіш жовтуватого кольору, з невідповідними органолептичним та мікробіологічними показниками.

На сучасному етапі розвитку хлібопекарського виробництва в умовах підвищеного мікробіологічного забруднення сировини, пов'язаного з погіршенням екологічної ситуації в окремих регіонах країни, зниженням агротехнічних заходів у сільському господарстві. актуальним є вдосконалення технологій, спрямованих на вирішення проблем якості продукції та підвищення її мікробіологічної безпеки. Для боротьби з пліснявінням хліба використовують обробку поверхні хліба або пакувального матеріалу хімічними консервантами, стерилізацію пакувальних матеріалів для хліба струмами високої частоти, іонізуючим випромінюванням. Для вирішення цього питання запропоновано біологічні методи, а саме розроблено рецептуру мікробіологічної закваски для випікання хліба з підвищеним вмістом молочнокислих бактерій – лакто-, - біфідо та молочні стрептококи в умовах відсутності дріжджів. На основі розробленої технології приготування бездріжджової закваски з підвищеним вмістом молочнокислих бактерій, виготовлено пшеничний хліб (зразок № 1), якісні характеристики та біобезпеку якого, досліджено у порівнянні з популярними зразками хліба, котрі були придбані у магазинах (зразки 3-5, табл.1), зразок 2 приготовлений власноруч з використання хлібопекарських дріжджів з підвищеним вмістом поліпшувачів та розпушувачів. Представленим дослідженням було визнано ефективність застосування в технології виробництва хлібобулочних виробів мікробіологічної закваски з підвищеним вмістом молочнокислих

Таблиця 1.

Результати досліджень зразків хліба за мікробіологічними показниками

Характеристика зразків	Результат зберігання хліба		Результат росту колоній	
	Перша доба зберігання	Сьома доба зберігання	Середовище Чапіка	Середовище Сабуро
1-Хліб пшеничний на власній заквасці з підвищеним вмістом молочнокислих бактерій				
2-Хліб пшеничний з розпушувачем, власна випічка				
3-Пшеничний, магазинний				
4-Жітній, магазинний				
5-Житньо-пшеничний, магазинний				

бактерій, адже вони відповідають заявленим критеріям: успішно адаптуються до мучних середовищ; є спів дружніми для організму людини; мають здатність до синтезу органічних та ароматичних кислот; мають високу біологічну активність: антагоністичні властивості по відношенню до спороутворюючих бактерій та пліснявих грибів;

забезпечують якість (за фізико-хімічними та органолептичними показниками) та підвищену харчову цінність виробів. Такий підхід є обґрунтованим, тому що застосування молочнокислих бактерій дозволяє істотно підвищити якість хліба і збагатити його мікронутрієнтами.

Строки зберігання хліба обчислюються з часу виходу їх з печі. Усі зразки зберігалися за звичайних умов: при температурі 24°C і відносній вологості повітря 75 %. За таких умов найкраще зберігаються споживчі властивості хліба.

Хліб, виготовлений з додаванням мікробіологічної закваски (табл.1, зразок №1), не має ознак мікробного псування протягом 7 діб, далі цей зразок перетворюється на сухарик, на поживному середовищі відмічаються присутність внесених молочнокислих бактерій.

На хлібі, виготовленому з додаванням розпушувача, ознаки плісняви з'являються через 4 дні, однак відбувається швидке усихання скоринки. Інші зразки мають ознаки псування через 60 годин за рахунок виділених збудників - грибів роду *Aspergillus Niger*, бактерій роду *Bacillus subtilis*, на поживних середовищах відмічається присутність дріжджів роду *Saccharomyces* в зразках 2-5.

Виходячи з вище вказаного можливо зробити висновок, про доцільність використання мікробіологічної закваски з підвищеним вмістом молочнокислих бактерій, що призвело до пригнічення росту патогенних культур – збудників хвороб хліба. Використання даної закваски забезпечило відповідність стандартам якісних характеристики хліба за органолептичними властивостями, таких як: форма, поверхня, колір, пористість, смак та запах. Навіть, смакові властивості та запах хліба зразку № 1 був найбільш виражений та ароматний за рахунок використаного комплексу молочнокислих бактерій та молочної кислоти.

Список використаних джерел:

1. Машкин Д.В. Влияние низин образующих штаммов лактококков на развитие картофельной болезни хлебобулочных изделий. – Петербургские традиции хлебопечения, пивоварения, холодильного хранения и консервирования. ГНаучно-техническая конференция молодежи, 14-21 апреля 2003 г. : Сборник трудов. – СПбГУНиПТ, 2003. С.150-151.
2. Аношкина Г.Л. Болезни хлебных изделий. / Г.Л. Аношкина // Хлебопродукты: научно-техн. журн. – М, 2001. – Вып. № 7 – С.24-26.
3. Пат. 2044488 РФ, А21D8/04. Способ производства жидкой закваски для приготовления хлеба. / Касьяненко В.Н., Петрищева Т.А.; заявители и патенто-обладатели Касьяненко В.Н., Петрищева Т.А. - № 93037156/13; заявл. 21.07. 93; опубл. 27.09.95.

ОСОБЛИВОСТІ ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ГІБРИДІВ *BOS TAURUS* × *BOS INDICUS* НА ПІДСТАВІ МІКРОСАТЕЛІТІВ ДНК

Крамаренко О.С.

Миколаївський національний аграрний університет

Неконтрольована гібридизація, як це відбувається в природі, може мати значний вплив на формування порід свійських тварин, але також може вплинути на генетичну цілісність як свійських, так й диких видів. Моніторинг генетичної структури в цьому випадку може стати важливою умовою для розробки програм збереження генетичного різноманіття [1].

Гібридизація між дикими та домашніми видами великої рогатої худоби відбувається у всьому світі спонтанно або внаслідок організованого схрещування. У межах триби Bovini було описано кілька випадків гібридизації: між бантенгом (*Bos javanicus*) та зебу (*Bos indicus*), між яком (*Poephagus grunniens*) та свійською худобою (*Bos taurus*), між свійською худобою та американським зубром (*Bison bison*). В Африці відмічена інтрогресія зебу у стадах свійської худоби, що підвищила толерантність великої рогатої худоби до гарячих і сухих умов середовища. Крім того, було відмічено спонтанну гібридизацію між диким гауром (*Bos gaurus*) та зебу [2].

Основною **метою** нашого дослідження став аналіз наслідків міжвидової гібридизації (*Bos taurus* × *B. indicus*) при створенні південної м'ясної породи худоби. Порода була створена в результаті поєднання генетичного матеріалу таких порід, як червона степова, шортгорн, санта-гертруда, герефорд, шароле та кубинський зебу. Вона – єдина порода в Україні і на Європейському континенті, сформована шляхом міжвидової гібридизації [3]. Усі лабораторні дослідження було проведено в умовах лабораторії молекулярних основ селекції тварин Центру біотехнології та молекулярної діагностики Федерального наукового центру тваринництва ім. академіка Л. К. Ернста. У дослідженнях використовували 12 мікросателітних локусів, що рекомендовані ISAG – *BM1818*, *BM1824*, *BM2113*, *ETH3*, *ETH10*, *INRA023*, *TGLA53*, *TGLA122*, *TGLA227*, *SPS115*, *TGLA126* та *ETH225*).

В аналіз було включено 192 голови тварин південної м'ясної породи (SM), 40 голів червоної степової (RS), 12 голів чистокровних зебу (ZB) та 29 голів помісей зебу × швицька порода худоби (ZB×Swiss). У якості генотипових груп порівняння було використано матеріали лабораторії молекулярних основ селекції тварин Центру

біотехнології та молекулярної діагностики Федерального наукового центру тваринництва ім. академіка Л. К. Ернста. Методи лабораторного та статистичного аналізу детально описано в монографії [4].

На рис. 1 наведено розподіл центроїдів південної м'ясної, червоної степової породи, чистопородних зебу та їх помісей із швицькою породою у просторі перших двох Головних Координат, що було розраховано на підставі матриці попарних оцінок генетичних дистанцій М.Нея для 12 локусів мікросателітів ДНК. Разом, перші дві Головні Координати описували біля 84% загальної міжгрупової генотипової мінливості.

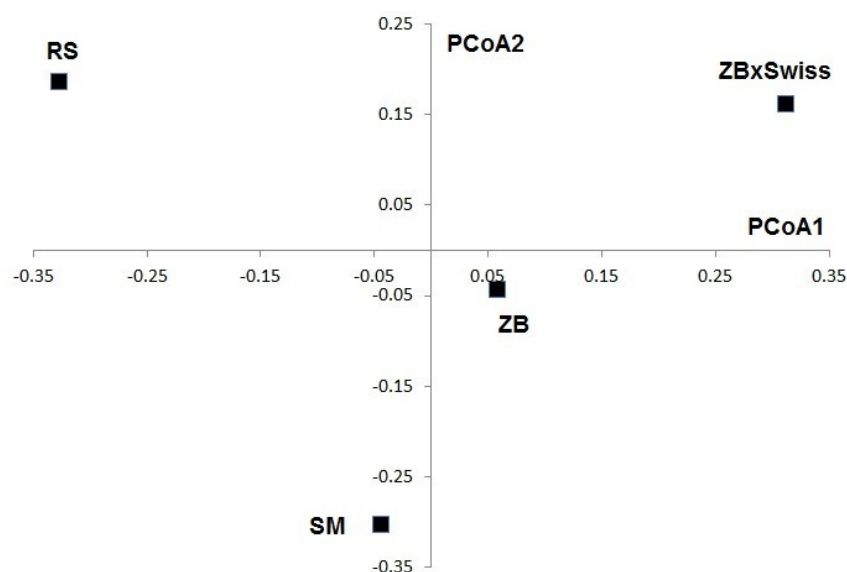


Рис. 1. Розподіл центроїдів чотирьох груп у просторі перших двох вісей Головних Координат

Як бачимо, південна м'ясна порода за першою Головною Координатою займала проміжне місце між чистокровними зебу (*B.indicus*) та червоною степовою породою (*B.taurus*), що повністю відповідає її гібридному походженню (*B.taurus* × *B.indicus*). Характерно, що інша група тварин, що також мала гібридне походження (помісі зебу × швицька порода худоби) віддалена як від «батьківських» зебу, так й від решти груп, що можна пояснити дуже високою генотиповою унікальністю швицької породи худоби.

Список використаних джерел:

1. Nijman, I.J., Otsen, M., Verkaar, E.L.C., De Ruijter, C., Hanekamp, E., Ochieng, J.W., Shamshad, S., Rege, J.E.O., Hanotte, O., Barwegen, M.W., Sulawati, T. & Lenstra, J.A. (2003). Hybridization of banteng (*Bos javanicus*) and zebu (*Bos indicus*) revealed by mitochondrial DNA, satellite DNA, AFLP and microsatellites. *Heredity*, 90(1), 10-16.
2. Kramarenko, A.S., Karatieieva, O.I., Lykhach, A.V., Lugovoy, S.I., Lykhach, V.Ya., Pidpala, T.V., Patryeva, L.S., & Kramarenko, S.S. (2019). Assessing genomic taurine/zebuine admixture in the Southern Meat cattle based on microsatellite markers. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 251-261.

3. Вдовиченко, Ю. В., Вороненко, В. І., Найдьонова, В. О., Омельченко, Л. О. (2012). М'ясне скотарство в степовій зоні України. Нова Каховка : ПІЕЛ.
4. Крамаренко, О. С. (2017). Оцінювання генетичної структури та прогнозування продуктивності тварин південної м'ясної породи за ДНК-маркерами. Миколаїв: «Іліон».

АНТИФУНГАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ

Круподьорова Т.А.¹, Барштейн В.Ю.¹, Покас О.В.²

¹ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»

²ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського НАМН України»

Одним із сучасних напрямів біотехнології для вирішення актуальних проблем боротьби з патогенними мікроорганізмами є застосування підходів, заснованих на біологічному принципі боротьби за існування. В зв'язку з цим, актуальності набуває дослідження антагоністичної взаємодії макро- і мікроміцетів.

Мета роботи – виявлення макроміцетів, здатних проявляти антифунгальну активність проти ряду патогенних мікроміцетів.

Об'єктами дослідження були 15 видів грибів, зокрема макроміцети: *Crinipellis schevczenkoi* Bukhalo IBK 31, *Fomes fomentarius* (L.) Fr. IBK 355, *Fomitopsis betulina* (Bull.) B.K. Cui, M.L. Han & Y.C. Dai IBK 327, *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. IBK 1701, *Irpiciporus litschaueri* (Lohwag) Zmitr. IBK 5312, *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler IBK 502, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. IBK 551, *Trametes versicolor* (L.) Lloyd IBK 353 з Колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (IBK) та мікроміцети: *Aspergillus niger* Tiegh. IFBG 135 і *Penicillium* sp. Link IFBG 139 з Колекції мікроорганізмів та ліній рослин для харчової та сільськогосподарської біотехнології Державної установи «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», *Candida krusei* (Castell.) Berkhout 301, *Candida albicans* (C.P. Robin) Berkhout 17/138, 311, 315, 319 з Музею патогенних для людини мікроорганізмів ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського НАМН України».

Культури грибів зберігали в холодильнику за температури $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ в пробірках з картопляно-декстрозним середовищем (КДА, рН 5,5). Кожен вид грибів стерильно пересівали в чашки Петрі з КДА і інкубували за температури $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ до повного обростання чашки. У

фазі активного росту культур вирізали міцеліальні диски діаметром 8 мм і використовували як інокулят для експериментів. Інокулят (по три диски) певного макроміцету переносили до колб на 250 мл, які містили 50 мл глюкозо-пептон-дріжджевого живильного середовища (г/л): 25,0 глюкози, 3,0 дріжджового екстракту, 2,0 пептону, 1,0 K_2HPO_4 , 1,0 KH_2PO_4 , 0,25 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$. Культивування проводили у термостаті за температури $26 \pm 1^\circ C$ та статичних умов. На 14 день культивування стерильно знімали з поверхні міцелій, а культуральну рідину змішували з раніше підготовленим і охолодженим до $40^\circ C$ агаризованим глюкозо-пептон-дріжджовим живильним середовищем, у співвідношенні 1:1. Отриману суміш (культуральна рідина із залишками міцелію, що ріс не на поверхні, а в середині середовища) розливали в чашки Петрі діаметром 45 мм. Після застигання середовища у центр чашки Петрі вносили інокулят (один диск) мікроміцета. Антифунгальну активність визначали на 7 добу культивування за відсотком інгібування росту відповідно до формули Вінсента [1]. Враховуючи, особливість штаму *Penicillium* sp. до саморозсіювання, ступінь пригнічення його росту оцінювали якісно: «-» немає пригнічення, «+» слабе, «++» сильне пригнічення росту (ріст макроміцета зверху культури патогена).

Виявлено, що досліджуванні види базидієвих грибів по різному проявляли антифунгальну активність щодо обраних патогенних мікроміцетів (рис.1). Високу антифунгальну активність встановлено для двох ксилотрофних видів *F. fomentarius*, *T. versicolor* та підстилкового сапротрофу *C. schevczenkoi*, які мали 100 % пригнічення росту *A. niger*, *C. krusei*, та всіх штамів *C. albicans*. За цим же показником, виявлено ефективність дії *G. applanatum* та *P. ostreatus* по відношенню до *C. krusei*, та всіх штамів *C. albicans*. На противагу цим базидієвим ксилотрофам, інші види *I. litschaueri*, *F. betulina* краще пригнічували ріст *A. niger*. У випадку культивування *I. litschaueri* та *A. niger* навколо мікроміцета спостерігали наявність прозорої зони 5 мм, що свідчить про дифузію в агар антифунгальних речовин.

Відзначимо, що досліджені макроміцети виявились менш активними проти *Penicillium* sp. Спостерігали наростання міцелію макроміцетів *F. fomentarius* і *T. versicolor* на мікроміцет. Проте, за здатністю перешкоджати утворенню численних дрібних колоній *Penicillium* sp., активність макроміцетів умовно зменшувалася в ряду: *L. edodes* > *P. ostreatus* > *F. betulina* > *T. versicolor* \geq *F. fomentarius* > *G. applanatum* > *C. schevczenkoi* > *I. litschaueri*. Слід відзначити здатність *Penicillium* sp. утворювати навколо себе антибіотичну зону (прозору зону діаметром 5–8 мм) за наявності *F. betulina*.

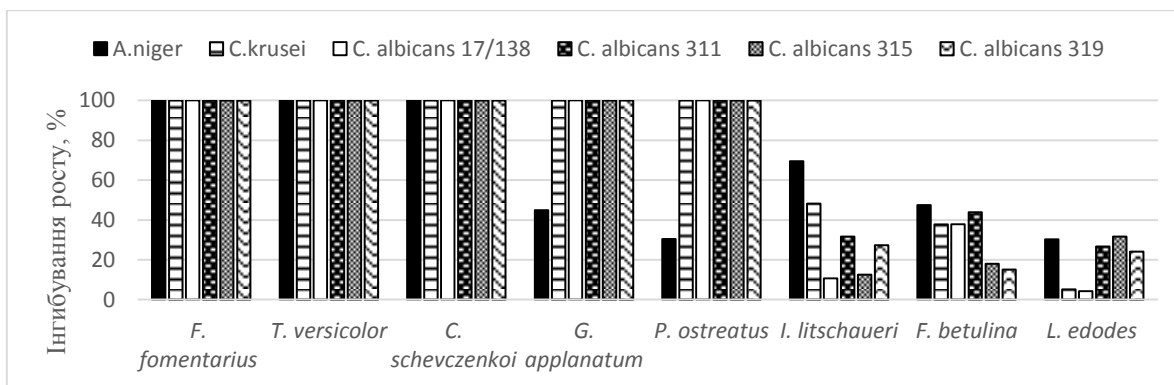


Рис.1. Пригнічення росту мікроміцетів макроміцетами.

Таким чином, з'ясована антагоністична активність 15 видів грибів. Виявлено, що всі досліджувані макроміцети здатні різною мірою стримувати ріст патогенних мікроміцетів. Максимальний ступінь пригнічення росту *A. niger*, *C. krusei*, *C. albicans*, *Penicillium* sp. виявили ксилотрофні базидієві гриби *F. fomentarius* і *T. versicolor*, які є перспективними біотехнологічними об'єктами для подальших досліджень з метою виділення їх антифунгальних речовин з потенційно широким спектром дії.

Список використаних джерел:

1. Vincent J. M. Distortion of fungal hyphae in the presence of certain inhibitors // *Nature*. – 1947. – № 159. – 850 p.

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЕКСТРАКТІВ ТРАНСГЕННИХ КОРЕНІВ *ARTEMISIA VULGARIS* І *ARTEMISIA TILESII*

Мельник А.С., Матвєєва Н.А.

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

Біотехнологічні методи дозволяють підвищити біологічну активність лікарських рослин. Рослини роду Полину широко відомі як лікарські та використовуються у традиційній та нетрадиційній медицині. Зокрема, *Artemisia vulgaris* L., відомий як «полин», є багаторічним бур'яном, що росте в дикій природі в помірних і холоднотемпературних зонах світу, таких як Азія, Європа та Північна Америка. Рослина широко використовується на Філіппінах, де вона місцево відома як «гербака», через її гіпотензивну дію. Також було висловлено припущення, що вона має інші лікувальні властивості, зокрема протизапальні, спазмолітичні, вітрогінні та антигельмінтні. Полин також використовують при аменореї або менорагії. У східній

медицині полин є болезаспокійливим засобом у поєднанні з акупунктурою [1]. Рослини *A. tilesii* мало вивчені, тому що вони ростуть у досить обмеженому ареалі, зокрема, на півночі Європи та на Алясці. Однак наші попередні дослідження виявили, що ці рослини здатні синтезувати біологічно активні сполуки з антиоксидантними властивостями, зокрема флавоноїди.

Більшість отриманих з рослин лікарських сполук є продуктами так званого вторинного метаболізму. Вторинний метаболізм рослин використовує енергію та молекули, які генеруються в первинному метаболізмі, для виробництва тисяч інших речовин, котрі беруть участь в підвищенні адаптивності рослин до різних умов навколишнього середовища, особливо молекул, що реагують на характерні біотичні і абіотичні стреси. Крім того, вторинний метаболізм дозволяє рослинам «спілкуватися», принаймні, з хімічної точки зору, з тваринами і мікроорганізмами, відкриваючи простір для синергетичних та антагоністичних відносин [2].

Трансформація з використанням *Agrobacterium rhizogenes* (ґрунтових фітопатогенних мікроорганізмів) дозволяє отримати культуру так званих «бородатих» коренів. Ці корені можуть рости на середовищі без додавання регуляторів росту, без додаткового освітлення і здатні синтезувати ті самі біологічно активні сполуки, які накопичуються у вихідних коренях у природних умовах. Разом з тим, лінії трансгенних коренів можуть синтезувати біоактивні сполуки у кількостях, які значно перевищують кількість цих сполук у вихідних рослинах. Тому генетична трансформація рослин з використанням *A. rhizogenes* як природної векторної системи є найбільш часто вживаним методом перенесення чужорідних генів у геном рослин.

Культури «бородатих коренів» є відомими понад три десятиліття. На сьогоднішній день «бородаті корені» були отримані з більш ніж 100 видів рослин (причому деякі з цих видів є лікарськими, але такими, що знаходяться під загрозою зникнення). Ця технологія дає можливість виробляти важливі фіторечовини та білки в екологічно чистих та сприятливих умовах [3]. Саме тому біотехнологічні підходи трансформування лікарських рослин з використанням агробактерій можуть бути застосовані для підвищення біоефективності рослин роду Полин. У наших дослідженнях ми визначали особливості вмісту флавоноїдів та антиоксидантної активності у екстрактах з рослин полину двох видів: *A. vulgaris* і *A. tilesii*.

У роботі використовувалися трансгенні корені, отримані нами раніше. Їх вирощували на живильному середовищі Мурасіге-Скуга зі зменшеним вдвічі вмістом макросолей за температури +24°C. Для

отримання екстрактів корені ліофілізували; до наважки подрібнених коренів додавали бідистильовану H_2O , екстрагували на лабораторному шейкері при 180 об/хв протягом 3 діб за температури $+28^{\circ}C$. Далі екстракти центрифугували, супернатант використовували для визначення вмісту флавоноїдів та антиоксидантної активності. Вміст флавоноїдів визначали за стандартним методом з використанням хлориду алюмінію. Антиоксидантну активність визначали за здатністю нейтралізувати DPPH-радикал.

Результати досліджень показали, що різні лінії трансгенних коренів значно відрізнялися за вмістом флавоноїдів, зокрема, вміст у трансгенних лініях *A. vulgaris* коливався від 84,58 до 107,95 мг/г сухої маси. Вміст флавоноїдів у трансгенних лініях *A. tilesii* коливався від 40,21 до 128,71 мг/г сухої маси. Порівняння показує, що у більшості ліній коренів вміст флавоноїдів був вище, ніж у коренях контрольних рослин, які вирощувалися за тих самих умов. Так, вміст флавоноїдів у коренях контрольних рослин *A. vulgaris* дорівнював 42,01 мг/г сухої маси, а в контрольних коренях *A. tilesii* – 34,62 мг/г сухої маси. Таким чином було підтверджено припущення, що з використанням *A. rhizogenes* дійсно можна отримати лінії коренів, які синтезують флавоноїди у значно більшій кількості, ніж у контролі.

Дослідження антиоксидантної активності показали, що за EC_{50} трансгенні корені також значно відрізнялись від контрольних: у трансгенних показник коливався від 0,305 до 0,364 (для *A. vulgaris*) та від 0,344 до 0,939 (для *A. tilesii*), у контрольних це значення складало 0,871 та 1,044 (для *A. vulgaris* та *A. tilesii* відповідно).

Таким чином, у нашому дослідженні було показано, що шляхом трансформування за допомогою *A. rhizogenes* можна отримати трансгенні лінії рослин двох видів (Полину звичайного та Полину Тілесіуса), які мають підвищену біологічну активність, зокрема, здатність відновлювати DPPH-радикал, а також синтезують флавоноїди у кількостях значно більших, ніж у контролі.

Список використаних джерел:

1. «Bioactive Compounds and Health Benefits of Artemisia Species», Manisha Nigam, Maria Atanassova, Abhay P. Mishra, Raffaele Pezzani, Hari Prasad Devkota, Sergey Plygun, Bahare Salehi, William N. Setzer, Javad Sharifi-Rad (July 24, 2019).
2. «Advances and challenges on the in vitro production of secondary metabolites from medicinal plants», Jean Carlos Cardoso, Maria Eduarda BS de Oliveira, Fernanda de CI Cardoso; Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Araras-SP, Brazil (Hortic. Bras. vol.37 no.2 Vitoria da Conquista Apr./June 2019 Epub July 18, 2019).

3. «*Artemisia species in vitro cultures for production of biologically active secondary metabolites*», Marta Grech-Baran, Agnieszka Pietrosiuk; Faculty of Pharmacy, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland (*BioTechnologia; Journal of Biotechnology, Computational Biology and Bionanotechnology*; vol. 93(4) (pp. 371-380); 2012).

ФОСФАТМОБІЛІЗУВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *BACILLUS* ТА *BREVIBACILLUS*, ВИДІЛЕНИХ З МОРЯ ТА СТИЧНИХ ВОД

Разгонова Є.С., Зінченко О.Ю., Петрова М.З.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Фосфор відіграє важливу роль у підтримці родючості ґрунтів, передачі енергії, клітинному метаболізмі, включаючи поглинання поживних речовин, і збереженні генетичної інформації. Фактично, жоден життєвий процес не може функціонувати без цього елементу.

У даний час одним із найгостріших питань в землеробстві є проблема забезпечення рослин сполуками фосфору, тому що він знаходиться в ґрунті в основному в водонерозчинній формі у вигляді різноманітних мінеральних сполук, в основі яких лежать ортофосфати кальцію, заліза і алюмінію, що робить його недоступним для поглинання коренями. Тільки 0,1% від загальної кількості фосфору існує в розчинній формі, доступній для поглинання рослиною [1].

Крім того, фосфор є обмеженим ресурсом і, виходячи з його нинішнього рівня використання, було підраховано, що всесвітньо відомі запаси високоякісних порід фосфору можуть бути виснажені в поточному столітті [2].

У зв'язку з цим зростає актуальність розробки альтернативних шляхів поліпшення мінерального живлення сільськогосподарських культур. Одним з напрямків є використання біопрепаратів, створених на основі ефективних штамів мікроорганізмів, що є економічно ефективними та екологічно чистими.

Одними з найбільш активних мобілізаторів фосфатів вважаються представники родів *Pseudomonas* та *Bacillus* [3].

Як потенційні компоненти біодобрив більш перспективними є бактерії роду *Bacillus*, оскільки утворюють внутрішньоклітинні спори, що забезпечують зберігання життєздатності протягом тривалого часу та стійкість до шкідливих факторів. Не менш значущим фактом є те, що серед представників цього таксону переважають умовно-патогенні види, окрім *Bacillus anthracis*, *B. cereus* і деяких інших.

Метою роботи було перевірка здатності досліджуваних штамів деяких представників роду *Bacillus* та *Brevibacillus*, виділених з поверхні та внутрішніх органів гідробіонтів та донних відкладень Чорного моря, а також каналізаційних стоків, до фосфатмобілізації.

Для виділення бактерій роду *Bacillus* використовували зразки донних відкладень з Чорного моря, відібрані в ході експедиції М84/2 Бременського університету на судні Meteor у березні 2011 року та передані ОНУ для мікробіологічних досліджень Ю.П. Зайцевим та Б.Г. Александровим (Інститут біології моря НАНУ). Також культури виділяли зі стулок раковин та внутрішніх органів мідій *Mytilus galloprovincialis* та губок *Dysidea fragilis*, відібраних в різних точках Одеської затоки, та каналізаційних стоків.

Виділення та ідентифікацію бацил здійснювали стандартними бактеріологічними методами та за допомогою визначення спектру жирних кислот. Цей етап роботи було проведено співробітниками кафедри мікробіології, вірусології та біотехнології ОНУ Штеніковим М.Д. та Сашук О.В. Штами були люб'язно надані ними для досліджень.

Фосфатмобілізувальну активність виділених штамів визначали на щільному середовищі Муромцева [4]. Як нерозчинні фосфати в експериментах використовували $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, що додавали до середовища в кількості 5 г/л як єдине джерело фосфору.

Для попередньої оцінки фосфатмобілізувальної активності досліджуваних штамів використовували штамп-реплікатор. Перед дослідженням бактерії висівали в м'ясо-пептонний бульйон (МПБ) і інкубували протягом доби при 37°C. Культури розливали по 200 мкл в лунки штамп-реплікатору, простерилізованого автоклавуванням при 1 атм, та провадили висів на поверхню середовища Муромцева. Появу прозорих зон (гало) у випадку розчинення фосфатів фіксували протягом 7-10 днів [Минеев, 2001]. Фосфатмобілізувальну активність бактерій оцінювали кількісно як діаметр зони гало без відрахування діаметру колонії.

У подальшому отримували добові культури штамів, у яких було визначено здатність до розчинення фосфатів, в МПБ та висівали на поверхню середовища Муромцева у кількості 100 мкл. Інкубували протягом 10 днів для підтвердження результатів попереднього дослідження. Для кожного штаму робили 4 повтори. Експеримент повторювали двічі.

У роботі досліджено здатність 53 штамів 8 видів р. *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. megaterium*, *B. atrophaeus*, *B. licheniformis*, *B. viscosus*, *B. pumilus*, *B. amyloliquefaciens*, *B. luciferensis*) та 10 штамів 2 видів р. *Brevibacillus* (*B. reuszeri*, *B. centrosporus*), виділених з Чорного моря та

гідробіонтів, до розчинення фосфатів за різних температурних умов: 22 та 37 °С. Різні температурні режими використовували з метою виявлення впливу температури на активність процесу, оскільки для півдня України характерні високі температури протягом весни та літа.

Незважаючи на здатність майже всіх штамів рости на середовищі Муромцева, розчинення фосфату кальцію спостерігалось лише навколо колонії одного штаму *Bacillus megaterium*, виділеного з донних осадів Придніпровського жолобу шельфу Чорного моря. Слід відмітити, що мобілізація фосфату відбувалася лише за температури 22 °С.

Отже, серед досліджених представників роду *Bacillus*, виділених з моря, не знайдено активних фосфатмобілізаторів, здатних до здійснення цього процесу за умов підвищеної температури, характерних для півдня України. Тим не менш, здатність до фосфатмобілізації у одного зі штамів за температури 22 °С може бути використана для покращення фосфорного живлення рослин у весняний період.

Список використаних джерел:

1. Azziz G. et al. Abundance, diversity and prospecting of culturable phosphate solubilizing bacteria on soils under crop–pasture rotations in a no-tillage regime in Uruguay / G. Azziz, N. Bajsa, T. Haghighi, C. Taule, A. Valverde, J. Igual et al. // *Appl. Soil Ecol.* – 2012. – Vol. 61. – P. 320–326.
2. Cordell D., Drangert J. O., White S. The story of phosphorus: Global food security and food for thought / D. Cordell, J. O. Drangert, S. White // *Glob. Environ. Change.* – 2009. – Vol. 19. – P. 292–305.
3. Цавкелова Е. А. Микроорганизмы – продуценты стимуляторов роста растений и их практическое применение / Е. А. Цавкелова, С. Ю. Климова, Т. А. Чердынцева // *Приклад. биохим. и микробиол.* – 2006. – Т. 42, № 2. – С. 133–143.
4. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии / В.Г. Минеев. 2-е изд. М. : Изд-во МГУ, 2001. – С. 689.

ГЕНЕТИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ДЕЛЬФІНІВ, ЩО УТРИМУЮТЬСЯ В ДЕЛЬФІНАРІЯХ

Чубик І.Ю., Чеботар Г.О., Чеботар С.В.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

На сучасному етапі розвитку досліджень китоподібних перспективним є використання молекулярно-генетичних методів із застосуванням мікро-сателітних ДНК-маркерів. Мікросателіти (МС) – це короткі, тандемні повтори ділянок ядерної (сателітної) ДНК

довжиною від 2 до 6 пар нуклеотидів (п.н.), які характеризуються високим ступенем поліморфізму за рахунок варіювання числа повторів у МС-локусі та кодомінантним типом успадкування, що дозволяє використовувати їх для оцінки рівня генетичної різноманітності на видовому та внутрішньовидовому рівні [3].

На сьогоднішній день в Україні відсутня система реєстрації морських ссавців, точне число особин, які утримуються в неволі, невідоме. За даними на 2018 рік [2] в Україні діє близько 15 дельфінаріїв, кожен з яких утримує від 3 до 6 дельфінів афалін (*Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)). З таких дельфінаріїв тварин іноді вивозять на гастролі за кордон та повертають назад.

У зв'язку з цим виникає потреба у розробці індивідуальних генетичних паспортів для дельфінів афалін, і в цьому може бути корисним використання мікросателітних ДНК-маркерів.

Метою роботи було визначення алельного стану МС-локусів у геномі особин дельфінів афалін *T. truncatus*, що утримуються в дельфінаріях.

У роботі використано зразки крові 20 дельфінів афалін, серед яких було 11 самиць та 9 самців. Матеріал для проведення генетичного аналізу було надано приватними дельфінаріями. Очищення геномної ДНК проводили за допомогою хелатного полімеру «Chelex 100», згідно рекомендацій [1]. Генотипування досліджуваних зразків проводили за допомогою МС-аналізу. Для визначення алельних характеристик за МС-локусами були використані маркери: *МК3*, *МК5*, *МК6*, *МК8*, *МК9*, *D-18*, *EV37Mn*, що розроблені Krützen et al. [4], Sumiyama et al. [7]. Продукти ампліфікації фракціонували методом вертикального електрофорезу в 7 % поліакриламідному гелі. Візуалізацію продуктів ПЛР проводили шляхом фарбування гелю азотнокислим сріблом відповідно до [6]. Розмір отриманих фрагментів ампліфікації обраховували відносно маркеру молекулярної маси *pUC19* / *Msp I* із застосуванням комп'ютерної програми «GelAnalyser 2010a».

Нами були визначені алелі за локусами *МК3*, *МК5*, *МК6*, *МК8*, *МК9*, *D-18*, *EV37Mn* в генотипах 20 дельфінів афалін. Загалом за досліджуваними сімома локусами було виявлено 123 алеля. Кількість алелів на локус коливалась від 10 (локус *D-18*) до 26 (локус *EV37Mn*) алелів. Також, для кожного МС-локусу було розраховано індекс поліморфності (PIC) за формулою [5]. За локусом *МК6* був виявлений 21 алель, значення індексу поліморфності (PIC) становило 0,94; за локусом *МК9* – 19 алелів (PIC – 0,93); за локусом *МК5* – 22 алелі (PIC – 0,92); за локусом *EV37Mn* – 26 алелів (PIC – 0,88); за локусом *МК3* – 14 алелів (PIC – 0,74).

За даними МС-аналізу на електрофореграмі локуси *D-18* і *MK8* характеризувалися низькомолекулярними розмірами фрагментів та відображали складні спектри ампліфікації. При визначенні алелів за цими двома локусами спиралися на дані літератури [4; 6]. Згідно з нашим дослідженням для локусу *D-18* було виявлено 10 алелів, значення PIC становило 0,85. За локусом *MK8* було нараховано 11 алелів, значення PIC – 0,84.

Розрахунок індексу поліморфності показав, що всі досліджувані МС-локуси є високополіморфними ($PIC > 0,50$).

За результатами генетичного дослідження встановили біологічну спорідненість серед 11 самиць і 9 самців дельфінів. Молекулярно-генетичний аналіз підтвердив, що в одному з дельфінаріїв два дельфіни є напівсибсами – тобто походять від однієї матері. В іншому дельфінарії було виявлено генетичну спорідненість у семи особин дельфінів афалін, що представляють три покоління.

За допомогою отриманих даних за алельними характеристиками МС-локусів генотипів дельфінів склали молекулярно-генетичні паспорти. Запропоновані паспорти засвідчують відмінності генотипів досліджуваних дельфінів і при необхідності дозволятимуть здійснювати контроль за переміщенням особин дельфінів у разі їх перевезення за кордон та повернення.

На основі наявних генетичних паспортів у дельфінів, які утримуються в дельфінаріях, стає можливим впровадження системи контролю китоподібних. Такий підхід є також ефективним для встановлення походження тварин. Він дає можливість документально підтвердити, чи дійсно тварина народилась у неволі від відомих батьків – дельфінів.

Список використаних джерел:

1. Використання аналізу ДНК у судово-медичних експертизах: Науково-практичне видання / Кожухова Н. Є., Кривда Г. Ф., Кривда Р. Г. [та ін.]; за ред. Ю. М. Сиволапа та Г. Ф. Кривди. – Одеса, Одеський державний медичний університет, 2001. – 92 с.
2. Пояснювальна записка до проекту Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (щодо створення природних умов для медичної реабілітації морських ссавців, в тому числі дельфінів) від 31.10.2018 р. № 9249 / О. М. Грановський, О. В. Червакова [Електронний ресурс]: Інформаційне агентство «ЛІГА:ЗАКОН», 2010–2019. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/GH74X00A.html.
3. Askari G. Application of molecular markers in fisheries and aquaculture / G. Askari, A. Shabani, H. Kolangi Miandare // Scientific Journal of Animal Science. – 2013. – № 2 (4). – P. 82–88.
4. Characterisation of microsatellite loci in *Tursiops aduncus* / M. Krützen, E. Valsecchi, R. C. Connor, W. B. Sherwin // Molecular Ecology Notes. – 2001. – Vol. 1. – P. 170–172.

5. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms / D. Botstein, R. L. White, M. Skolnick, R. W. Davis // *The American Journal of Human Genetics*. – 1980. – Vol. 32, No. 3. – P. 314–331.
6. *Promega Technical Manual. Gene Print. STR Systems. Printed in USA. Revised*. – 1999. – Vol.7. – p. 52.
7. Sumiyama D. Paternity Determination of Captive Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) Using Microsatellite DNA Analysis / D. Sumiyama, S. Kltamura, F. Terasawa et al. // *Journal of Veterinary Medical Science*. – 2008.– Vol. 7. – P. 711–713.

PRODUCERS OF BIOGENIC MAGNETIC NANOPARTICLES AMONG ANIMALS WITH BLUE BLOOD

Bulaievska M.O.






National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

To date, biogenic magnetic nanoparticles (BMNs) have been experimentally detected in members of three domains of living organisms: bacteria, archaea, and eukaryotes. Bioinformatic analysis has also shown the presence of magnetosome island (MAI) protein homologs of magnetotaxis bacteria (MTB) in cells of non-magnetotaxis bacteria, archaea and eukaryotic cells, which are indispensable for BMN biomineralization [1].

However, for a long time it was believed that the MTB MAI genes do not have homologs in organisms with blue blood (with the exception of some crustaceans). That is why today it is important to examine animals with blue blood for the presence of BMNs using the methods of comparative genomics. In this work, to assess the degree of similarity of MTB MAI proteins and animal proteins with blue blood, the following indicators were taken into account: Ident (%), E-value, and Length (Table 1). Ident is the number of identical amino acid residues of proteins, compared, with optimal alignment ought to greater than 18 per cent. E-number is the number reflecting the statistical significance of the alignment ought to less than 0.02. A decrease of its value indicates a lower level of the occurrence of the randomness when the amino acid residues of the proteins coincide. The Length of the alignment ought to greater than 100 amino acid residues [2].

Table 1.

Protein homologues of MTB MAI *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 among proteins of animals with blue blood.

Animals with blue blood	Genome completeness	<i>Magnetospirillum gryphiswaldense</i> MSR-1 proteins					
		MamA	MamB	MamM	MamO	MamE	MamK
		E-value					
		Ident, %					
		Length					
<i>Limulus polyphemus</i>		$4 \cdot 10^{-08}$	$4 \cdot 10^{-07}$	$8 \cdot 10^{-06}$	$3 \cdot 10^{-05}$	$1 \cdot 10^{-25}$	$6 \cdot 10^{-04}$
		23	23	27	27	42	23
		155	183	92	142	168	175
<i>Octopus bimaculoides</i>		$4 \cdot 10^{-07}$	$2 \cdot 10^{-07}$	$1 \cdot 10^{-06}$	$2 \cdot 10^{-07}$	$5 \cdot 10^{-25}$	0.013
		23	25	33	30	41	22
		128	248	89	145	181	151
<i>Parasteatoda tepidariorum</i>		$1 \cdot 10^{-07}$	$1 \cdot 10^{-04}$	$6 \cdot 10^{-07}$	$5 \cdot 10^{-04}$	$7 \cdot 10^{-23}$	0.003
		26	28	29	23	40	23
		125	108	107	141	167	120
<i>Nephila clavipes</i>		$1 \cdot 10^{-08}$	$1 \cdot 10^{-20}$	$4 \cdot 10^{-18}$	$5 \cdot 10^{-11}$	$4 \cdot 10^{-39}$	$4 \cdot 10^{-07}$
		24	24	27	30	39	29
		165	263	278	150	228	204
<i>Centruroides sculpturatus</i>		$1 \cdot 10^{-06}$	$1 \cdot 10^{-05}$	$3 \cdot 10^{-08}$	$7 \cdot 10^{-08}$	$1 \cdot 10^{-24}$	$9 \cdot 10^{-05}$
		25	31	32	27	43	21
		138	77	72	141	167	150

So, the bioinformatic analysis showed that the studied animals with blue blood, namely: *Limulus polyphemus*, *Octopus bimaculoides*, *Parasteatoda tepidariorum*, *Nephila clavipes*, *Centruroides sculpturatus*, are potential producers of BMNs.

References:

1. Gorobets O. Yu. Biomineralization and synthesis of biogenic magnetic nanoparticles and magnetosensitive inclusions in microorganisms and fungi / O. Yu. Gorobets, S. V. Gorobets, L. V. Sorokina // *Functional Materials*. – 2014. – 21 (4). – P. 427-436.
2. Li W. Saturated BLAST: an automated multiple intermediate sequence search used to detect distant homology / W. Li, F. Pio, K. Pawłowski, A. Godzik // *Bioinformatics*. – 2000. – 16. – P. 1105-1110.

**СЕКЦІЯ:
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БІОЛОГІЯ;
БІОМЕДИЦИНА;
ФАРМАКОЛОГІЯ**



АНАЛІЗ ЕКСПРЕСІЇ CD44 В ПУХЛИННІЙ ТКАНИНІ ХВОРИХ ІЗ ЗЛОЯКІСНИМИ НОВОУТВОРЕННЯМИ ПЕРЕДМІХУРОВОЇ ЗАЛОЗИ

Дядюк К.Б.

*ННЦ «Інститут біології та медицини»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка*

Вступ. Онкологічні захворювання становлять велику загрозу та залишаються актуальною медико-соціальною проблемою сьогодення. Зокрема рак передміхурової залози (РПЗ) є найчастіше діагностованим злоякісним новоутворенням і основною причиною смертності серед чоловічого населення нашої планети [1]. Значний рівень гетерогенності захворювання спричиняє певні труднощі в діагностиці цієї форми раку. Саме тому однією з найбільш актуальних проблем клінічної онкології залишається пошук прогностичних критеріїв цієї патології [2].

В науковій літературі широко обговорюється можливість використання показників експресії молекули міжклітинної адгезії CD44 в якості прогностичного маркера перебігу пухлинного процесу РПЗ та перспективної мішені для медикаментозного лікування [3].

Мета. З огляду на вище зазначене метою роботи було дослідження експресії CD44 у пухлинній тканині хворих на злоякісні новоутворення передміхурової залози, а також оцінити їх зв'язок з основними клініко-патологічними характеристиками пухлинного процесу.

Об'єкт та методи. У дослідження було залучено 75 хворих на РПЗ II-III стадії. Середній вік хворих становив – $58,0 \pm 3,1$ р.. Морфологічне та імуногістохімічне дослідження експресії CD44 (clone 156-3C11, DiagnosticBioSystems, USA) проведено на парафінових зрізах біоптатів та операційного матеріалу. Результати імуногістохімічних реакцій аналізували з використанням оптичного мікроскопу XSP-137-BP фірми JNOEC при збільшеннях $\times 200$ - $\times 400$. Для обробки результатів використовували програму STATISTICA 6.0.

Результати. В результаті імуногістохімічного дослідження було виявлено значну гетерогенність експресії маркера CD44 у досліджуваних зразках РПЗ. Даний маркер детектувався в пухлинній тканині 74,6 % хворих (рис 1.).

Продемонстровано існування кореляційного зв'язку між експресією CD44 в пухлинній тканині хворих на РПЗ та стадією пухлинного процесу ($r=0,45$) (рис.2.). Збільшення кількості CD44-

позитивних пухлин асоційована із III стадією захворювання.

Встановлено наявність кореляційного зв'язку між експресією CD44 залежно від рівня ПСА в сироватці крові хворих РПЗ ($r=0,48$) (рис.3.)

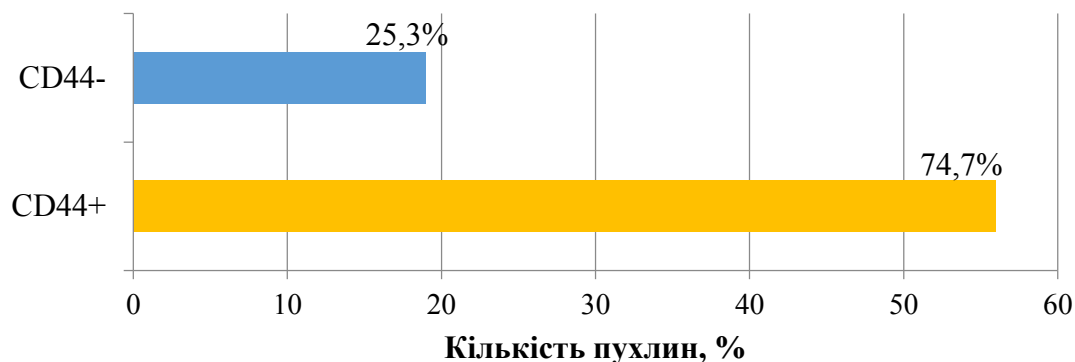


Рис. 1. Розподіл досліджених пухлин РПЗ за експресією CD44.

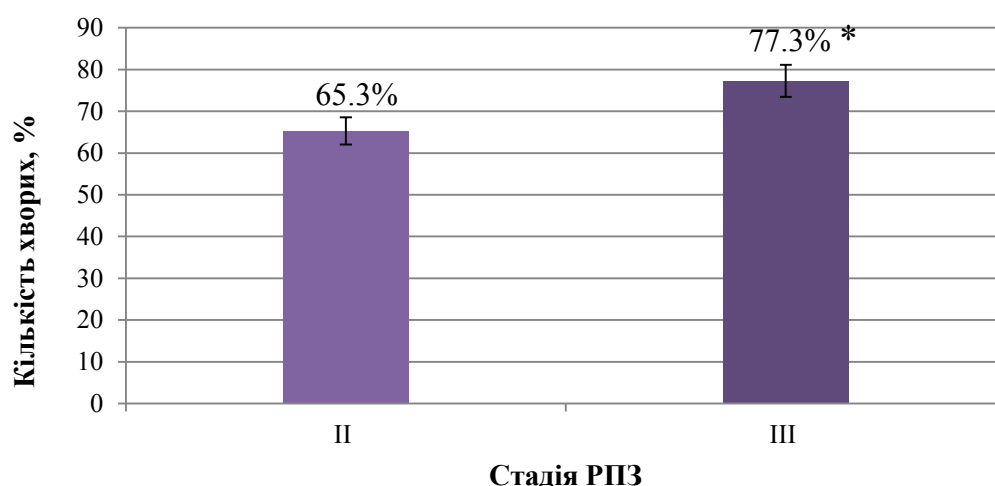


Рис. 2. Розподіл CD44 позитивних пухлин залежно від стадії РПЗ.

*- $p<0,05$ – різниця достовірна у порівнянні з II стадією захворювання.

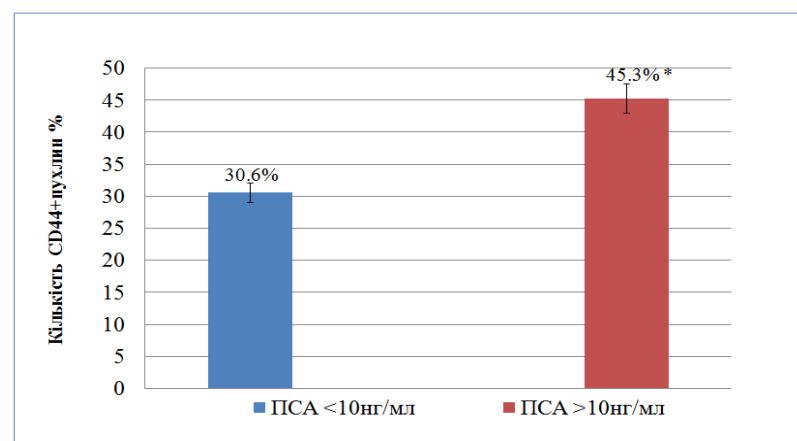


Рис.3. Залежність експресії CD44 від рівня ПСА в сироватці крові хворих на РПЗ.

*- $p<0,05$ - різниця достовірна в порівнянні з показником рівня ПСА<10нг/мл

За результатами встановлено, що рівень ПСА>10 нг/мл асоціюється з вірогідним підвищенням кількості позитивних за експресією CD44 пухлин, та призводить до ймовірності розвитку РПЗ.

Висновки. Отже, продемонстрована значна варіабельність експресії CD44 в пухлинній тканинній хворих на РПЗ, що вірогідно, вказує на індивідуальні особливості адгезивних властивостей пухлин. Встановлений зв'язок експресії CD44 з клініко-патологічними характеристиками пухлинного процесу свідчить про перспективність використання цього показника в якості фактора прогнозу перебігу пухлинного процесу і вказує на необхідність подальших досліджень.

Список використаних джерел:

1. Aaron, L. T., Franco, O. E. and Hayward, S. W. (2016) 'Review of Prostate Anatomy and Embryology and the Etiology of Benign Prostatic Hyperplasia', *Urologic Clinics of North America*. doi: 10.1016/j.ucl.2016.04.012.
2. Naab, T., Ricks-Santi, L. and Khan, F. (2017) 'CD44 Expression Associated with Triple Negative Breast Cancers in African American Women without Unfavorable Outcome', *American Journal of Clinical Pathology*. doi: 10.1093/ajcp/aqw159.066.
3. Wang, Z. et al. (2017) 'Prognostic significance of CD24 and CD44 in breast cancer: A meta-analysis', *International Journal of Biological Markers*. doi: 10.5301/ijbm.5000224.

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КЛІТИН РАКУ ГРУДНОЇ ЗАЛОЗИ ЛІНІЇ MCF-7 ЗА ВПЛИВУ 4-[(E)-2-ФЕНІЛЕТЕНСУЛЬФОНАМІДО]-N-ГІДРОКСИБУТАНАМІДУ

Дубовцева Л.Д., Гарманчук Л.В., Островська Г.В.

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Вступ. Останні роки все більшої популярності у онкологічній практиці набувають препарати комбінованої терапії, що поєднують дію декількох сполук [1]. Однією з найбільш перспективних стратегій розробки різномішенево-орієнтованих протиракових терапевтичних засобів є використання потенційного лікарського засобу, що містить два або більше фармакофори (функціональних груп), які мають антипроліферативні, проапоптичні або антиметастатичні властивості, що відповідно діють різними механізмами [2].

В нещодавніх дослідженнях [3] було визначено ефективність нової гібридної сполуки 4-[(E)-2-фенілетенсульфонамідо]-N-гідроксибутанаміду (4-[(E)-2-phenylethenesulfonamido]-N-hydroxybutanamide) (PSHA), що поєднує бутангідроксамат і стиренсульфонамідні фрагменти, та було зафіксовано її дію, як потужного антимета-

статичний агенту. Зокрема, було показано на моделі *in vivo* відносно високометастазуючого штаму перещеплюваної карциноми легені Льюїс значний протиметастатичний ефект.

Мета. З огляду на вищезазначене, метою роботи було проаналізувати морфофункціональні характеристики клітин раку грудної залози на моделі моношарового та сфероїдного росту за дії 4-[(E)-2-фенілетенсульфонамідо]-N-гідроксибутанаміду.

Матеріали та методи. Цитофізіологічними, цитохімічними, морфомет-ричними, статистичними методами проаналізовано вплив на клітинну лінію раку грудної залози MCF-7 новосинтезованої сполуки, як потенційного антипроліферативного та проапоптичного засобу.

Було охарактеризовано функціональний стан клітинної лінії – життєздатність клітин визначали за МТТ-колориметричним тестом та глікоген-синтезуючу активність за цитохімічним аналізом (PAS-реакція).

Адгезію визначали класичним методом за допомогою барвника кристалічного фіолетового та вимірювали оптичну густину мікропланшетним фотометром Immunochem-2100 (High Technology Inc, США).

Концентрація досліджуваної речовини була підібрана посилаючись на подібні дослідження [3] та становила 1 мг/мл.

Площу ядра і клітин, ядерно-цитоплазматичне співвідношення визначали за допомогою оптичної мікроскопії на основі стандартних методів. Так, морфологічні параметри вимірювали за допомогою програм Axio Vision та ImageJ 1.45 на цифрових мікрофотографіях, отриманих інвертованим мікроскопом Axiovert 40 з камерою (ZEISS, Німеччина).

Результати. За даними МТТ-колориметричного тесту було показано, що 4-[(E)-2-фенілетенсульфонамідо]-N-гідроксибутанамід змінює функціональний стан клітин, згубно впливаючи на життєдіяльність культури пухлинних клітин, як у моношаровій, так і в сфероїдній моделі росту (рис. 1).

За результатами цитохімічного фарбування відмічено суттєве зменшення вмісту глікогену в порівнянні з контрольними клітинами.

Показано достовірне збільшення адгезії в моношарі та клітинних сфероїдах лінії MCF-7 (рис. 2), а також пригнічення міграційного потенціалу трансформованих клітин.

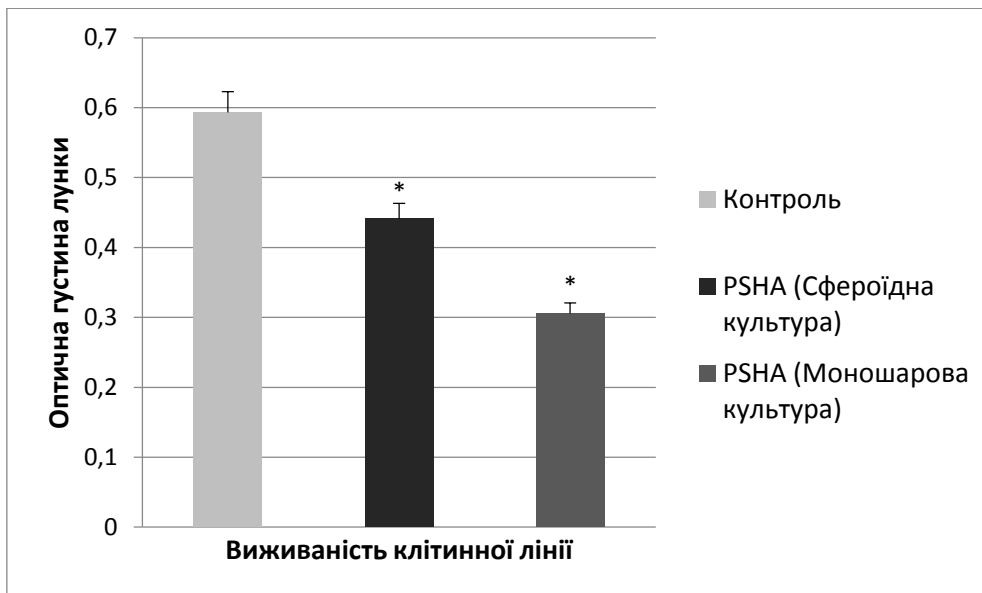


Рис. 1. Виживаність клітинної лінії MCF-7 після впливу PSHA за даними МТТ-тесту (концентрація речовини – 1 мг/мл).
* - $p \leq 0,05$ відносно контролю

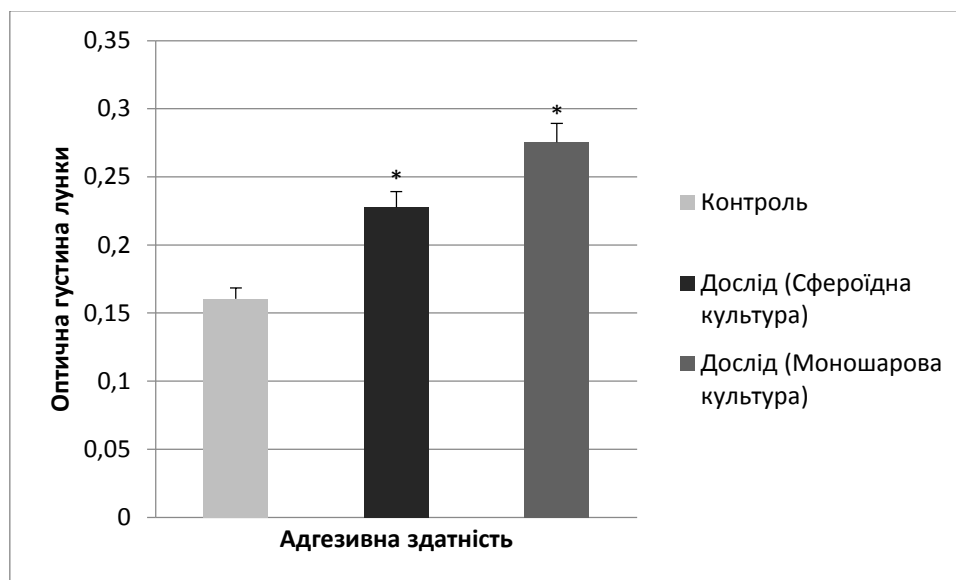


Рис. 2. Оцінка адгезивної здатності клітинної лінії MCF-7 після впливу PSHA (концентрація речовини – 1 мг/мл) за допомогою барвника кристалічного фіолетового.
* - $p \leq 0,05$ відносно контролю

Вимірювання основних морфометричних параметрів клітин показали зменшення ЯЦС (рис. 3) за рахунок збільшення площі клітин (рис.4), що вказує на зміну фенотипу на більш адгезивний та синтетично активний.

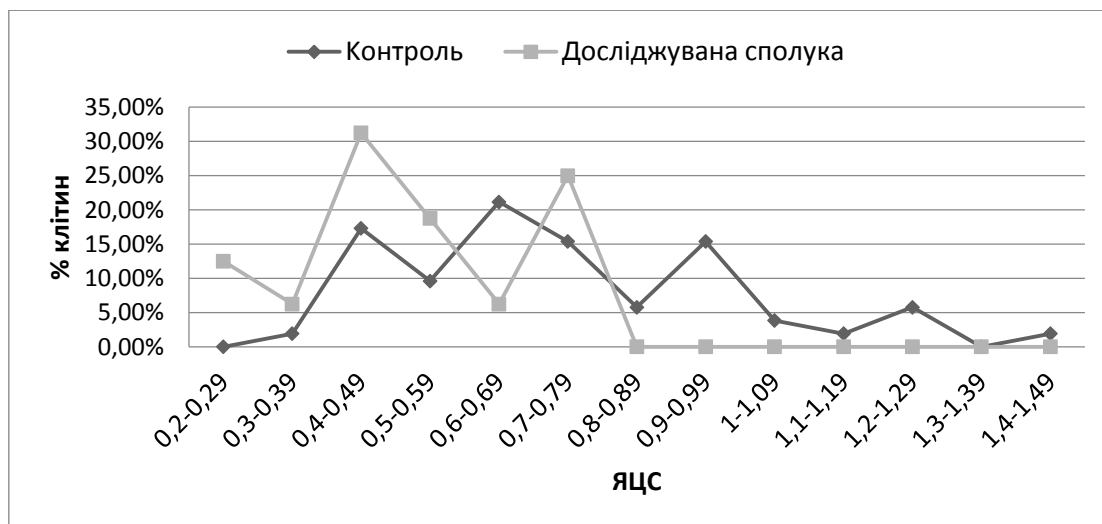


Рис. 3. Крива розподілу клітин з різним ЯЦС в культурі клітин MCF-7 при дії PSHA (концентрація речовини – 1 мг/мл)



Рис. 4. Площа ядра (А) та клітини (Б) лінії MCF-7 за впливу досліджуваної сполуки PSHA (концентрація речовини – 1 мг/мл)

* - $p \leq 0,05$ відносно контролю

Висновки. Отримані експериментальні дані свідчать про те, що досліджувана сполука 4-[(E)-2-фенілетенсульфонамідо]-N-гідроксибутанамід змінює морфо-функціональні параметри клітинної лінії раку грудної залози MCF-7, а саме проявляє цитостатичний ефект, модифікує адгезивний потенціал пухлинних клітин і пригнічує їх проліферацію. Це вказує на перспективність дослідження і використання даної сполуки як антипроліферативного та проапоптичного засобу.

Список використаних джерел:

1. Gupta, S. P. (2015) 'QSAR Studies on Hydroxamic Acids: A Fascinating Family of Chemicals with a Wide Spectrum of Activities', *Chemical Reviews*, 115(13), pp. 6427–6490.
2. Rakesh, K. P. et al. (2018) 'Recent Development of Sulfonyl or Sulfonamide Hybrids as Potential Anticancer Agents: A Key Review', *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry*, 18(4), pp. 488–505.
3. Zborovskii, Y. L. et al. (2018) 'Novel Hybrid Compound 4-[(E)-2-phenylethenesulfonamido]-N-hydroxybutanamide with Antimetastatic and Cytotoxic Action: Synthesis and Anticancer Screening', *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry*, 18(10), pp. 1495–1504.

ЗАЩИТА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК.

Кузьменко М.В.

Сумский государственный педагогический университет им. А.С. Макаренко

В настоящее время стремительно увеличивается число новых видов спорта, особенно экстремальных: маунтинбайк, квадрациклы, фристайл, скутеры и многое другое. Экстремальные виды спорта порой вытесняют классические – лыжный спорт, легкую атлетику, гимнастику [1;2]. Эти виды спорта требуют поддержки метаболизма, соответствующего специализированного питания и питья (поддержание водного баланса), особенно при марафонских дистанциях, когда происходит переключение энергетических источников с углеводных (макроэргических фосфатов, гликогена, глюкозы) на липидные и создается реальная угроза дегидратации организма [3].

Существенное значение как при прогнозировании, так и в процессе коррекции работоспособности с помощью фармакологических препаратов, имеет контроль гормонального статуса. Из фармакологических средств прежде всего необходимы источники энергии: макроэргические фосфаты, гликоген и глюкоза, метаболиты цикла Кребса, а также средства пластического действия, витаминно-минеральные комплексы [4;5].

У здоровых нетренированных мужчин в возрасте 20-30 лет объем сердца составляет в среднем 760 см³, а у женщин 580 см³ (о размерах спортивного сердца судят по данным телерентгенометрического исследования: проводится два рентгеновских снимка во фронтальной и сагитальной проекциях. Полученные рентгенограммы осматривает врач, который рассчитывает объем спортивного сердца).

Размеры сердца у спортсменов в значительной мере определяются характером спортивной деятельности. Наибольшие размеры сердца отмечаются у спортсменов, тренирующихся на выносливость: лыжников, велосипедистов, бегунов на средние и длинные дистанции. Несколько меньше размеры сердца у спортсменов, в тренировке которых выносливости придается определенное значение, хотя это физическое качество и не является доминирующим в данном виде спорта (бокс, борьба, спортивные игры и т.д.) [6].

Среди методов исследования электрической активности сердечной мышцы электрокардиографии по праву принадлежит

центральное место. Использование её в спортивной кардиологии позволяет, с одной стороны, выявить положительные сдвиги, возникающие под влиянием занятий физкультуры и спортом; с другой - своевременно диагностировать ряд предпатологических состояний и патологических изменений, возникающих при нерациональном использовании средств спорта [5,6,7].

Работа сердца биологически определена его основными функциями: автоматизмом, возбудимостью, проводимостью и сократимостью, которые, в свою очередь, находятся в зависимости от нервной регуляции и гуморальных воздействий. Взаимосвязь этих функций обуславливает постоянную автоматическую деятельность сердца [6,7].

Автоматизм сердца осуществляется системой специальных мышечных клеток, составляющих узлы и проводящую систему. В этих мышечных образованиях, имеющих функции нервных волокон, происходят зарождение и выработка импульсов, приводящих мышцу сердца к возбуждению и сокращению.

Наибольшее число импульсов вырабатывается в синусовом узле (узел Киса-Фляка). Он расположен под эпикардом стенки правого предсердия у устья верхней полой вены. Его длина - 10-20 мм, ширина - 3-5 мм. В синусовом узле имеется два вида клеток: Р-клетки, вырабатывающие импульсы, и Т-клетки, проводящие импульсы. В синусовом узле и рядом с ним имеется множество нервных волокон симпатического и блуждающего нервов. Кровоснабжение узла происходит за счёт синоатриальной артерии, проходящей через центральную часть узла. Синусовый узел в нормальных условиях у взрослого человека образует 60-90 импульсов в минуту. Он является центром автоматизма первого порядка [6,7].

В то же время не вызывает сомнения тот факт, что современный спортсмен испытывает колоссальные тренировочные нагрузки и его организм не в состоянии быстро восстановиться без помощи фармакологических средств. Если не использовать поддерживающие препараты, спортсмен будет не в силах тренироваться в современных объемах и заданных режимах интенсивности, а негативные последствия нагрузок приведут к патологическим изменениям в его организме и психике. Поэтому спортивные врачи требуют узаконить некоторые фармакологические средства, которые помогут спортсменам справиться с непомерным напряжением и нагрузками, повысят сопротивляемость организма при простудных заболеваниях, повысят болевой порог при лечении спортивных травм [1;2].

Особое место по эффективности и практически полному

отсутствию токсического действия среди этих препаратов занимает АТФ-лонг. Это первый оригинальный отечественный препарат группы прямых кардиопротекторов нового класса лекарственных средств – разнолигандных координационных соединений с макроэргическими фосфатами, оказывающий выраженное кардиопротекторное, энергосберегающее, мембраностабилизирующее, метаболическое действие при острых и хронических заболеваниях сердечно-сосудистой системы, а также при ее перенапряжении и дисфункции у спортсменов. Препарат был получен путем направленного синтеза с учетом результатов многочисленных работ, касающихся защитного действия АТФ, аминокислот, макроэлементов на органы и ткани в период ишемии. АТФ-лонг синтезирована таким образом, что входящие в её состав макроэргический фосфат АТФ, ион магния, аминокислота гистидин и ионы калия скоординированы так, что молекула легко встраивается в различные звенья метаболических процессов, имеет сродство к рецепторам мембран клеток, что определяет её многостороннее фармакологическое действие [8].

Благодаря оригинальной структуре молекулы она имеет характерное только для нее фармакологическое действие, не присущее в отдельности каждому из ее химических компонентов (АТФ, гистидин, K^+ , Mg^{2+}), что позволяет препарату оказывать корригирующее воздействие на различные структуры и функции на системном, клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях. Так, ионы магния, являющегося естественным антагонистом ионов кальция, обеспечивают отрицательный инотропный эффект на сердечную мышцу, тем самым снижая потребление ею кислорода, уменьшают периферическое сопротивление за счет снижения тонуса гладкомышечных структур сосудов; магний также ингибирует процессы дезаминирования и дефосфорилирования. Ионы калия поддерживают осмотический и кислотно-основной гомеостаз клетки, участвуют в обеспечении трансмембранной разницы потенциалов, активизируют синтез АТФ, креатинфосфата. Аминокислота гистидин является природной ловушкой свободных радикалов, обеспечивает ингибирование процессов перекисного окисления липидов, тем самым защищая структурные компоненты мембран от переокисления и гидролиза, предотвращая их деградацию. Неорганический фосфор, образующийся после гидролиза АТФ, вместе с имидазольным кольцом гистидина увеличивают емкость клеточного буфера, обеспечивая тем самым более стойкое сохранение структурных элементов клеточной мембраны в условиях ишемии [8].

АТФ-лонг является первым таблетированным препаратом в мире,

содержащим в своей структуре макроэргический фосфат (АТФ) и выпускается в виде сублингвальных таблеток в двух дозах – 10 мг и 20 мг активного вещества, что очень удобно для спортсменов в реальных условиях тренировочного процесса. Применение АТФ-лонг сублингвально (под язык) позволяет получить первичный эффект через 20-30 сек, что практически равно по скорости наступления действия внутривенному введению препаратов. Большим преимуществом, по сравнению с другими подобными препаратами, является отсутствие токсичности и побочного действия, что присуще именно метаболитотропным субстанциям [9].

Таким образом, данные научной литературы подтверждают рациональность применения отечественного кардиопротектора АТФ-лонг для профилактики и коррекции перенапряжения сердечно-сосудистой системы у спортсменов.

Список использованной литературы:

1. Лубышева Л.И. Социология физической культуры и спорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л.И. Лубышева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издат. центр «Академия», 2010. – 272 с.
2. Лубышева Л.И. Современный спорт: проблемы и решения: Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура» 2014, том 14, № 1, С.12-14.
3. Куленков О.С. Фармакология спорта / Клинико-фармакологический справочник. – М. – 2000. – 168 с.
4. Олейник С.А., Гунина Л.М. «Спортивная фармакология и диетология» Изд.: Диалектика, 2008 г.
5. Фармакология спорта / Горчакова Н.А., Гудивок Я.С., Гунина Л.М. [и др.] – К. : Олимп. л-ра, 2010. – 640 с.
6. Минкин Р.Б., Павлов Ю.Д. Электрокардиография и фонография. – Л. : Медицина, 1988. – 256с.
7. Карпман В.Л. Спортивная медицина. Учебник для институтов физической культуры. М. 1988. – С. 140–142.
8. Липкан Г.Н. АТФ-лонг –представитель нового класса кардиотропных препаратов / Г.Н. Липкан, Л.С. Мхитрян, В.Н. Кутняк / Журн. практ. лікаря. – 1999. – № 4. – С. 56–58.
9. Мазур И.А. Метаболитотропные препараты / И.А. Мазур, И.С. Чекман, И.Ф. Беленичев [и соавт.]. – Запорожье, 2007. – 309 с.

МІКРОБІОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ПРИ ГІРУДОТЕРАПІЇ

Литвиненко Р.О.

Запорізький національний університет

В останні роки зростає попит на медичну п'явку (МП), як джерело біологічно активних речовин природного походження. МП використовують при гірудотерапії (ГТ) у людини і тварин, в

експериментальній біології, фармації тощо [1]. Сучасне застосування МП відрізняється від стародавньої терапії, для лікування використовують лише МП, вирощених на біофабриках, які пройшли суворий карантин, до того ж одноразово, з наступною утилізацією [2]. Як відомо, явище симбіозу – невід’ємний компонент існування більшості тварин та рослин. Травний тракт МП не стерильний, а заселений мікроорганізмами. Вважають, що тривале голодування МП (не менше 3-4 місяців) – найважливіша умова її безпечного застосування. За даними більшості літературних джерел, у *H. medicinalis* присутній лише один вид бактерій *Aeromonas hydrophila*, а не асоціації мікроорганізмів як у інших п’явок. Досліди по визначенню мікрофлори МП, вирощених на біофабриках, показали, що в її організмі присутня бактерія-симбіонт, що належить до *A. veronii* [1], *A. jandaei* [3], *Rikenella sp.* [4]. Як відомо, *A. veronii* є одним із 3 найбільш вірулентних штамів *Aeromonas* та патогенна для людини [5]. Рассадіна К. В. у пробах крові з кишечника *H. medicinalis* виявила бактерій *A. hydrophila* і *P. mirabilis*, а в пробах слизу з поверхні їх тіла – *P. mirabilis*, *Staphylococcus saccharolyticus*, *S. intermedius* [6]. Існують повідомлення про виділення з тіла *H. medicinalis* та їх біотехнологічної води *Candida albicans*, *C. guilliermondii*, *C. krusei* і *C. tropicalis* [7]. Але Рассадіна К. В. встановила, що вода оброблена МП не несе біологічної небезпеки, оскільки не токсична, не містить патогенної мікрофлори, і може бути рекомендована для використання з лікувальною метою [6]. Паразити крові (*Thrombocytozoons*, *Rickettsia*, *Cercaria*, *Lankesterella* тощо), які уражують риб, земноводних, жаб, що разом із теплокровними тваринами є джерелом їжі для МП, можуть потрапляти в їх організм, але вони не патогенні для людини. Є повідомлення про можливість інфікування при ГТ мікроорганізмами *Serratia marcescens* [8] та *Vibrio fluvialis* [9]. *A. hydrophila* у людини викликає розвиток захворювань, зокрема, бактеріємію, діарею, менінгіт, пневмонію тощо [1, 10, 11]. В останні роки значно підвищився інтерес до цього мікроорганізму, він внесений до списку збудників нових інфекцій людини, що мають тенденцію до поширення. Відомі різні штами бактерії, які відрізняються за своїми ознаками і патогенністю. *A. hydrophila* виявлено не лише у відкритих водоймах, а й у питній воді, продуктах харчування [12, 13]. Але штами, виділені з навколишнього середовища, відрізняються від виділених із тканин та рідин організму людини [1].

Патогенні властивості *A. hydrophila* визначаються продукцією великої кількості факторів вірулентності. З’ясовано, що важкість, поширення та результат інфекційно-запального процесу визначаються

властивостями збудника і особливостями імунної системи макроорганізму [14]. Вважають, що присутність *A. hydrophila* в травному тракті МП обумовлює ризик зараження пацієнтів при ГТ [15]. Фактично, при кожному укусі МП існує імовірність введення бактерій у тканини з поганою мікроциркуляцією. У літературі описано випадки розвитку інфекційного процесу, спричинені постановкою МП у післяопераційний період [16, 17]. Ускладненням ГТ може бути приставочна реакція, що характеризується розвитком вогнища запалення в ділянці приставки МП, лімфаденітом, пропасницею, інтоксикаційним синдромом [18]. Існують повідомлення про зараження від МП після оперативних втручань, коли спостерігається висока гіпоксія тканин та різко пригнічений місцевий імунітет. Так, показано, що у цьому разі рівень інфікування при ГТ становить від 2,4 до 20% [16, 17]. Тяжкість ускладнень варіюється від легких (целюліт) до більш серйозних інфекцій (абсцес, некроз тканин, септицемія, менінгіт). У таких випадках, інфекція починається протягом перших 10 днів, а інколи може з'явитися через кілька тижнів після приставки МП [19]. Превентивна антибіотикотерапія та обробка місця укусу антибіотиками знижує можливість інфікування при ГТ [20-22]. Для уникнення інфікування людини також пропонують, перед терапевтичним використанням занурювати МП у розчини антибіотиків [21, 22]. Видалення п'явок вручну при ГТ може призвести до виникнення невеликих флегмон, які можуть бути джерелом інфекції. У випадку сепсису в післяопераційному періоді після приставки МП, при бактеріологічному аналізі виявляли *A. veronii* [20].

Вважають, що бактерія-симбіонт *Aeromonas* МП корисна для її організму, оскільки є носієм антикоагуляційної активності, бере участь у процесах травлення, попереджає розмноження інших мікроорганізмів, що потрапляють разом із кров'ю хворих тварин [1, 6]. Так, у перші години після харчування МП в її шлунковій кишці збільшується кількість *Aeromonas*, що створює несприятливе середовище для розвитку інших мікроорганізмів. При тривалому голодуванні чужерідні бактерії знешкоджуються, а титр *Aeromonas* знижується [1]. Окрім того, між МП та її кишечною мікрофлорою існує складна система взаємовідносин. Залози п'явки продукують інгібітори протеїназ (егліни, бделіни), які перешкоджають швидкій проліферації ендосимбіонтів. Відомо, що дестабілаза слини МП здійснює бактерицидний вплив щодо *Aeromonas* [1, 6].

Окрім інфекційних, можливі й інші ускладнення, пов'язані з п'явками: кровотечі, анемії, обструкція верхніх дихальних шляхів, алергічні прояви тощо. Таким чином, ускладнення після ГТ, зокрема

інфекційного характеру, не завжди підтверджуються мікробіологічними дослідженнями. Вважаємо, що вони пов'язані з вторинним інфікуванням, хоча не можна виключити бактеріального ускладнення у осіб з ослабленим імунітетом. У літературі згадується про протимікробну і бактеріостатичну дію окремих компонентів слини, антимікробних пептидів, антибіотикоподібних речовин МП. Тому розглянуте питання є цікавим із практичної та наукової точки зору.

Список використаних джерел:

1. Каменев О. Ю., Барановский А. Ю. Лечение пиявками: теория и практика гирудотерапии : руководство для врачей. СПб. : ИГ «Весь», 2006. 304 с.
2. Godfrey K. Uses of leeches and leech saliva in clinical practice. *Nurs. Times*. 1997. Vol. 93. P. 62–63.
3. Laufer A. S., Siddall M. E., Graf J. Characterization of the digestive-tract microbiota of *Hirudo orientalis*, a European Medicinal leech. *Applied and environmental microbiology*. 2008. Vol. 74, № 19. P. 6151–6154.
4. Graf J., Kikuchi Y., Rio R. V. Leeches and their microbiota : naturally simple symbiosis models. *Trends in Microbiology*. 2006. Vol. 14, № 8. P. 365–371.
5. Complex evolutionary history of the *Aeromonas veronii* group revealed by host interaction and DNA sequence data / A. C. Silver et al. *PLoS ONE*. 2011. Vol. 6, Is. 2. P. e16751. DOI: 10.1371/journal.pone.0016751.
6. Рассадина Е. В. Экологически обоснованная биотехнология воспроизводства *Hirudo medicinalis* L. в лабораторных условиях : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.23, 03.00.16. Ульяновск, 2006. 199 с.
7. Biedunkiewicz A., Bielecki A. *Hirudo medicinalis* Linnaeus, 1758 – a probable vector of transmission of fungi potentially pathogenic for humans; initial studies. *Polish. J. of Environ. Stud*. 2010. Vol. 19, № 1. P. 43–47.
8. Leech-borne *Serratia marcescens* infection following complex hand injury / J. A. Pereira et al. *Br. J. Plast. Surg*. 1998. Vol. 51, № 8. P. 640–641.
9. *Vibrio fluvialis* wound infection associated with medicinal leech therapy / M. R. Varghese et al. *Clin. Infect. Dis*. 1996. Vol. 22, № 4. P. 709–710.
10. Epidemiological and clinical characteristics of bacteraemia caused by *Aeromonas* spp. as compared with *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* / F. Liapis et al. *Scand J. Infect. Dis*. 2004. Vol. 36. P. 335–341.
11. *Aeromonas hydrophila* subsp. *dhakensis* – a causative agent of gastroenteritis imported into the Czech Republic / I. Sedláček et al. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 2012. Vol. 19, № 3. P. 409–413.
12. Villari P., Crispino M. Prevalence and molecular characterization of *Aeromonas* sp. ready-to-eat foods in Italy. *J. Food Prot*. 2000. Vol. 63. P. 1754–1757.
13. Characterisation of *Aeromonas* spp. isolated from frozen fish intended for human consumption in Mexico / G. Castro-Escarpullia et al. *International Journal of Food Microbiology*. 2003. Vol. 84. P. 41–49. DOI:10.1016/S0168-1605(02)00393-8.
14. Хомякова Т. И. Морфология воспаления и реакции органов иммунной системы при инфицировании мышей разных линий *Aeromonas hydrophila* : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 03.00.25. М., 2006. 28 с.
15. Infection with *Aeromonas hydrophila* after use of leeches (*Hirudo medicinalis*) in a free microvascular osteo-(myo-)cutaneous flap-suggestions for successful management / D. F. Kalbermatten et al. *Handchir. Mikrochir. Plast. Chir*. 2007. Vol. 39, № 2. P. 108–111.
16. The efficacy of medicinal leeches in plastic and reconstructive surgery: a systematic review of 277 reported clinical cases / I. S. Whitaker et al. *Microsurgery*. 2012. Vol.

- 32, № 3. P. 240–250.
17. *Infection risk related to the use of medicinal leeches* / T. G. Bauters et al. *Pharm. World Sci.* 2007. Vol. 29, № 3. P. 122–125.
18. Сулим Н. И. Классификация осложнений после присасывания пиявок. Материалы VIII Конференции Ассоциации гирудологов России и стран СНГ. М., 2003. С. 60–62.
19. Ouderkirk J. P., Bekhor D., Turett G. S., Murali R. *Aeromonas meningitis complicating medicinal leech therapy*. *Clin. Infect. Dis.* 2004. Vol. 38, № 4. P. e36–37. DOI: 10.1086/381438.
20. Maetz B., Abbou R., Andreoletti J. B., Bruant-Rodier C. *Infections following the application of leeches: two case reports and review of the literature*. *Journal of Medical Case Reports*. 2012. Vol. 6. P. 364. DOI: 10.1186/1752-1947-6-364.
21. Hokelek M., Güneren E., Eroglu C. *An experimental study to sterilize medicinal leeches*. *Eur. J. Plast. Surg.* 2002. Vol. 25, № 2. P. 81–85.
22. *Leech management before application on patient: a nationwide survey of practices in French university hospitals* / D. Grau et al. *Antimicrobial resistance and infection control*. 2018. Vol. 7(19). DOI:10.1186/s13756-018-0311-7.

БІОХІМІЧНІ ВИМОГИ ДО СКЛАДУ ВОДИ, ЯКА ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРОЦЕДУРИ ГЕМОДІАЛІЗУ

Мазуренко Т.Є., Петрюк С.Є.

Ніжинський державний університет ім. М. Гоголя

Упродовж останніх десятиліть спостерігається значне збільшення розповсюдження хвороб нирок: інфекцій сечовивідних шляхів, хронічного пієлонефриту, вторинних нефропатій (особливо зумовлених цукровим діабетом I і II типів), то що. На даний час налічується близько 450 тис. співвітчизників із хронічними хворобами нирок, з яких близько 20 тис. потребують проведення гемодіалізу. [6] У розвинених країнах інтегроване лікування дає змогу продовжити життя хворим з недіабетичним ураженням нирок у середньому на 20–25 років, з діабетичним – на 12–15. Середній вік пацієнтів на діалізі в Європі – 64 роки, до 20 % таких хворих мають вік понад 75 років. В Україні середній вік пацієнта на діалізі – 42 роки. За даними національного реєстру хворих на ХХН, станом на 01.01.2017 року, в Україні зареєстровано 465641 хворих на ХХН I-V стадій. [5]

Діаліз це процес видалення низькомолекулярних речовин з одного колоїдного та/або високомолекулярного розчину в інший через напівпроникну мембрану шляхом дифузії.

Вода є продукцією, що найбільш широко використовується в фармації з різною метою: як допоміжна речовина в складі лікарських

засобів і як розчинник для підготовки препаратів до застосування, як розчинник при синтезі активних фармацевтичних інгредієнтів і виробництві лікарських засобів. Вимоги до якості води залежать від її призначення і встановлені у фармакопейних монографіях. Слід також зазначити, що сфера застосування води залежить не тільки від її якості, але й від способу виготовлення. [2]

Основою для приготування діалізуючого розчину є водопровідна вода, що пройшла багатоступеневу очистку від хімічних домішок, бактерій і ендотоксинів і відповідає вимогам води для гемодіалізу. Контроль якості очищення води охоплює два аспекти: один - це хімічна чистота, а другий - мікробіологічна чистота. Хімічна та бактеріологічна чистота води для діалізу повинні регулярно контролюватися. [1]

Воду очищену одержують із води питної дистиляцією, іонним обміном, зворотним осмосом або будь-яким іншим способом. Для води очищеної створюються умови, що запобігають росту мікроорганізмів і дозволяють уникнути будь-якого іншого забруднення.

Згідно з протоколом контролю хімічної та бактеріологічної безпеки води для гемодіалізу, контроль проводиться у повному обсязі з відповідною частотою. Щоденного контролю концентрації вимагають наступні речовини: загальний хлор – 0,1 мг/л (0,0025 ммоль/л), кальцій – 2 мг/л (0,05 ммоль/л), магній - 4 мг/л (0,15ммоль/л), калій - 8мг/л (0,2ммоль/л), натрій – 70 мг/л (3,0 ммоль/л).

У таблиці №1 наведено максимально допустимі концентрації хімічних елементів які можуть знаходитись у воді для гемодіалізу/гемофільтрації з частотою дослідження 1 раз на рік. [7].

Таблица №1.

<i>Хімічні елементи</i>	<i>Максимальна концентрація (мг/л)</i>
Ртуть	0,0002
Берилій	0,0004
Свинець	0,005
Алюміній	0,01
Мідь	0,1
Цинк	0,1
Барій	0,1
Фторид	0,2
Кадмій	0,001
Талій	0,002
Срібло	0,005
Миш'як	0,005
Сурма	0,006
Хром	0,014
Селен	0,09
Нітрати	2
Сульфати	100

Граничні значення питомої електропровідності для певних значень температури наведені в таблиці №2. [4]

Таблиця №2

<i>Температура (град.С)</i>	<i>Питома електропровідність (мкСм·см)</i>
0	2,4
10	3,6
20	4,3
25	5,1
30	5,4
40	6,5
50	7,1
60	8,1
70	9,1
75	9,7
80	9,7
90	9,7
100	10,2

Сухий залишок. Не більше 0.001%, тобто маса сухого залишку не має перевищувати 1 мг на 100 мл води [1].

Величезне значення мають рівні мікробіологічної чистоти води для гемодіалізу/гемодіафільтрації данні наведені в таблиці №3.

Таблиця №3

<i>Показники чистоти</i>	<i>Ультра чиста вода</i>
Мікробна контамінація (колоній утворюючих одиниць/мл)	<0,1
Бактеріальні ендотоксини (міжнародних одиниць/мл)	<0,03

Контроль попереднього очищення води виконується щоденно перед початком діалізу шляхом вимірювання концентрації хлору у воді після вугільного фільтру та жорсткості води після пом'якшувача (<1мг/л). Ефективність роботи системи зворотного осмосу оцінюється щоденно шляхом визначення кондуктивності (максимально допустимі значення для 30(мкСм/см). Після початку експлуатації системи підготовки води, після ремонтних та щорічних регламентних робіт контроль виконується щомісяця впродовж 3-х місяців [7].

У разі невідповідності якості зазначеним параметрам води для гемодіалізу, процедура не проводиться та приймаються відповідні заходи для усунення причин. Максимально допустимі концентрації хімічних елементів у воді для діалізу та частота їх дослідження [3].

Список використаних джерел:

1. Вода високоочищена // Державна Фармакопея України. – 1-е вид. – Доп. 4. –

- Харків: Держ. підп-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2011. – С. 382 – 384.
2. Стандарт медичної допомоги дорослим хворим нефрологічного профілю: наказ МОЗ України від 30.09.2003 р. № 65 / 462 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://moz.gov.ua/ua/portal/dn_20030930_462.html.
 3. Медико-профілактична допомога хворим нефрологічного профілю 2009-2012, що робити далі? / М. О. Колесник, Н. О. Сайдакова, Н. І. Козлюк, С. С. Ніколаєнко // Український журнал нефрології і діалізу. – 2013. – № 3. – С. 3–14.
 4. Міністерство охорони здоров'я України наказ від 20.07.2006 N 500 Про затвердження Переліків назв лікарських форм та упаковок для лікарських засобів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0500282-06>
 5. Національний реєстр хворих на хронічну хворобу нирок: 2017 рік / уклад. Н.І. Козлюк, С.С. Ніколаєнко; Державна установа «Інститут нефрології НАМН України»; гол. ред. М.О. Колесник. – К., 2018.
 6. Стандарти нефрологічної допомоги: клінічна настанова, медичний стандарт та протоколи лікування методом гемодіалізу / за ред. М. О. Колесника // Довідник лікаря «Нефролог» – К. : ТОВ «Доктор-Медіа», 2011. – 180 с.
 7. Протокол контролю хімічної та бактеріологічної безпеки води для гемодіалізу / гемодіафільтрації / Л.М. Снісар, Л.О. Ліксунова. Державна установа «Інститут нефрології НАМН України» // Український журнал нефрології та діалізу №3 (59) 2018, Київ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [Downloads/Uzhn_2018_3_2%20\(1\)](Downloads/Uzhn_2018_3_2%20(1)).

ВИЗНАЧЕННЯ МУТАГЕННОЇ АКТИВНОСТІ ВОДИ І ГРУНТІВ РІЗНИХ РЕГІОНІВ НАДВІРНЯНСЬКОГО РАЙОНУ

Миленька М.М., Гуменна Х.М.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Антропогенне забруднення навколишнього середовища з кожним роком посилюється за рахунок як іонізуючої радіації, так і спектру хімічних мутагенних факторів. Походження, природа і інтенсивність локального мутагенного фону можуть істотно відрізнятися в залежності від екологічної ситуації, що існує на конкретній території. За таких умов однією з найважливіших проблем сучасної екологічної генетики є диференційне картування певних регіонів за сумарною мутагенною активністю комплексу факторів довкілля [1]. Важливою ланкою таких досліджень є оцінка загальної генетичної активності і цитотоксичності ґрунтів та води, як акумуляторів забруднення біосфери [2].

Метою дослідження була оцінка мутагенної напруженості довкілля на основі визначення ступеня генетичної активності води і ґрунтів Надвірнянського району.

Завдання дослідження:

1. Встановити рівень хромосомних аберацій (ана-телофазний метод);
2. Вивчення спектру перебудов спадкового апарату;
3. Характеристика проліфераційного пулу меристем;
4. Вивчення параметрів динаміки клітинного циклу;
5. Оцінка локального мутагенного фону.

Для біоіндикації були застосовані клітини апікальної меристеми первинних корінців цибулі ріпчастої, які піддавались ана-телофазному аналізу та тесту на виявлення порушень у динаміці мітотичного циклу[3]. Allium сера тест рекомендований групою експертів Міжнародної програми з хімічної безпеки Міжнародної комісії із захисту від мутагенів і канцерогенів довкілля.

Встановлена цитогенетична активність 27 проб води і 27 проб ґрунтів. При аналізі проб враховували частоту перебування каріому, спектр аберацій (хромосомні, хроматидні, відстаючі), інтенсивність та характер клітинної проліферації. На основі отриманих даних визначена природа мутагенів (хімічні або радіаційні) та інтегральний показник пошкодження біоіндикатора, який дав змогу встановити сумарну інтенсивність локального мутагенного фону (мутагенна напруженість) [4].

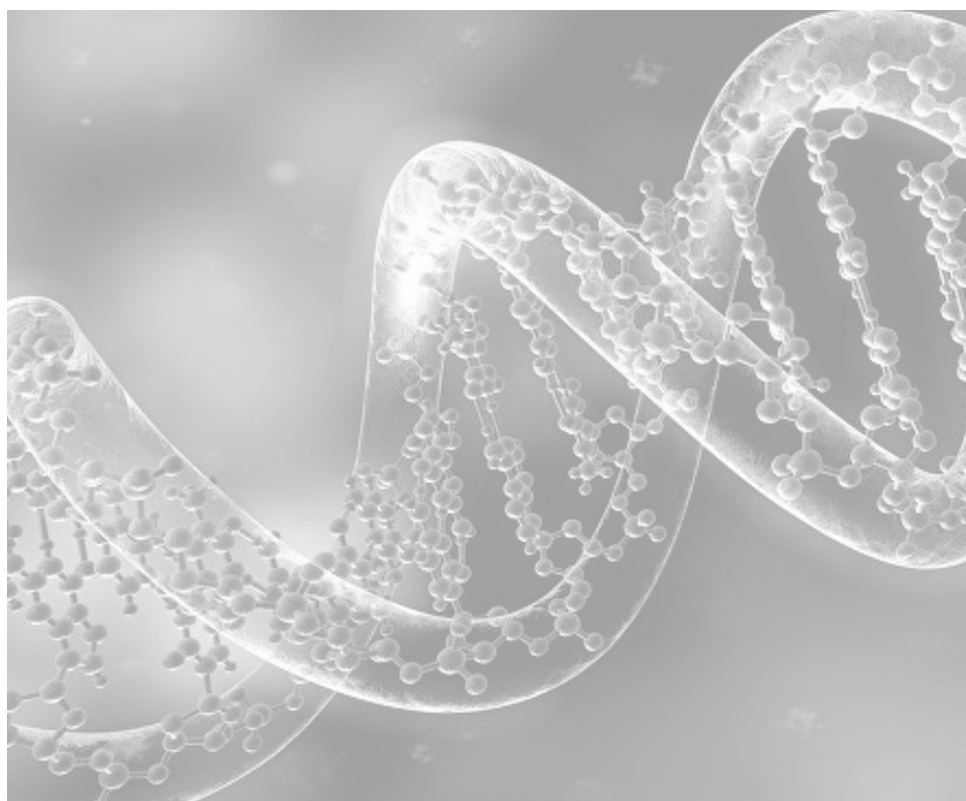
Ідентифіковані зони локального забруднення, де передбачається наявність поліцентрових мутагенів (радіоміметиків). За ступенем біологічної активності стан 51,9% проб класифікується як «сприятливий» або «конфліктний», 44,4% - «конфліктний» і «загрозливий» та 3,7% - «критичний» і «небезпечний».

Розроблені диференційні профілактичні заходи для зменшення генотоксичного впливу ксенобіотиків довкілля: 1) запропоновано створити умови, які попереджують надходження мутагенів у зовнішнє середовище; 2) рекомендовано природні та штучні дисмутагенні і антимутагенні середники, спрямовані на нейтралізацію генетично активних речовин до надходження їх у клітину або безпосередньо у клітині, в залежності від характеру та інтенсивності забруднення.

Список використаних джерел:

1. Баріляк І.Р. Захист генофонду населення України / Сердюк А.М., Стемпурський Ю.М. // Цитологія і генетика. – 2005. – Т.27, №4. – С.3-9.
2. Мацяк А.В. Деякі аспекти мутагенного забруднення водних об'єктів / Дуган О.М., Боднар Л.С., Баріляк І.Р. // Довкілля і здоров'я. – 2000. – №2(13). – С.58-64.
3. Случик І.Й. Біоіндикація стану довкілля на урбанізованій території за допомогою представників роду *Populus* L.: автореф.: ...дис. канд.біол.наук. - Чернівці, 2000. – 18с.
4. Тарасов В.А. Молекулярные механизмы репарации и мутагенеза. – М.: Наука, 1982. – 228с.

**СЕКЦІЯ:
МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ;
БІОФІЗИКА;
БІОХІМІЯ**



ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАН ПЛАЗМИ КРОВІ ЩУРІВ ЗА ДІЇ КВЕРЦЕТИНУ І ГІСТАМІНУ

Баран Х.А., Вербещук М.А., Гарасим Н.П.

Львівський національний університет імені Івана Франка

Відомо, що процеси пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) у нормі перебігають у всіх клітинах живих організмів. Проте продукти ПОЛ мембранотоксичні, вони деформують мембрани клітин, порушують їхню осмотичну резистентність і електричний потенціал [1, 2]. Рівень ПОЛ підтримується завдяки рівновазі системи анти- і прооксидантів [3].

Кверцетин – одна з найпоширеніших агліконових сполук флавоноїдів. У медицині він застосовується як вітамін Р. В останні роки зросла увага дослідників до кверцетину у зв'язку з виявленням у нього імуностимулюючої, інгібуючої дії на фермент 5-ліпоксигеназу, протидіабетичної, інгібуючої дії на фермент С-кіназу [4, 5].

Гістамін належить до моноамінів, має найширший спектр впливу при різних фізіологічних і патологічних станах. Відомо, що кверцетин знижує вміст гістаміну в біологічній рідині, хоча і не вивченим залишається механізм такої дії. Тому важливо дослідити вплив цих сполук на процеси ліпопероксидації та стан системи АОЗ у крові [6, 7].

У досліджах використовували цільну кров білих щурів-самців. До цільної крові (з гепарином) додавали відповідну кількість розчинів кверцетину, щоб кінцева концентрація становила 0,1; 0,3; 0,5; 1; 3; 5 мМ. 1 та 3 мМ – концентрації кверцетину. Кверцетин розчиняли у фізіологічному розчині. У другому випадку до крові додавали розчин гістаміну у концентрації 10 мкМ, 1 мкМ, 0,1 мкМ, 0,01 мкМ. Розчини готували, використовуючи фізіологічний розчин. У третьому випадку до крові додавали і гістамін (у концентрації 10 і 0,01 мкМ), і кверцетин (у концентрації 0,1; 0,5; 3; 5 мМ) у різних можливих комбінаціях. Як контроль використовували кров, до якої додавали фізіологічний розчин. Для аналізу відбирали плазму крові. У зразках визначали вміст гідропероксидів (ГП) [1], ТБК-активних продуктів [8], активність супероксиддисмутази (СОД) і каталази (КАТ) [9, 10].

Нами встановлено, що фізіологічний розчин, у досліджах *in vitro* зумовлює недостовірне зростання вмісту ГП. Порівняно з фізіологічним розчином, вміст ГП ліпідів зростає за впливу кверцетину у концентрації 1 мМ на 100 %. Зростання вмісту ГП ліпідів, на 203 %, відбувається у плазмі крові щурів за впливу кверцетину в концентрації 5 мМ порівняно з фізіологічним розчином. За концентрацій кверцетину 0,1 мМ, 0,3 мМ, 0,5 мМ та 3 мМ не встановлено достовірних змін ГП

ліпідів. Додаючи до крові гістамін, у плазмі відбувається зростання вмісту ГП ліпідів. За концентрації 10 мкМ – зростає в 5,7 раза; за 1 мкМ – в 6,2 раза; за 0,1 мкМ – в 7,3 раза; за 0,01 мкМ – в 11,9 раза. Отже, нами встановлено, що при зниженні концентрації гістаміну підвищується вміст ГП ліпідів у плазмі крові. Є виражений дозозалежний ефект. Одночасна дія кверцетину і гістаміну зумовлює прооксидантну дію на плазму крові. Вміст ГП ліпідів значно зростає в 15,26÷28,22 рази. Більш виражене зростання вмісту ГП відбувається за одночасної дії гістаміну у концентрації 0,01 мкМ і кверцетину (0,1 мМ, 0,5 мМ, 3 мМ, 5 мМ). Отже, нами встановлено, що одна з терапевтичних концентрацій кверцетину (1 мМ) веде до зростання інтенсивності накопичення ГП ліпідів у плазмі крові. За дії кверцетину у максимальній досліджуваній концентрації відбувається зростання вмісту первинних продуктів ПОЛ. Щодо дії сполук гістаміну з кверцетином, то в усіх концентраціях відбувається зростання інтенсивності утворення ГП.

Порівнявши контрольну плазму крові з плазмою, де містився фізіологічний розчин, виявлено незначне, проте достовірне, зростання вмісту ТБК-активних продуктів у 1,2 рази. Порівняно з фізіологічним розчином, вміст ТБК-активних продуктів зростає за впливу кверцетину у концентрації 0,1 мМ і 3 мМ (на 88 % і 68 % відповідно). Менш виражена інтенсивність зростання вмісту цих продуктів у плазмі зафіксована за впливу кверцетину таких концентрацій 0,3 мМ і 1 мМ (на 20 % і 27 % відповідно). Кверцетин у концентрації 5 мМ не змінює вміст ТБК-активних продуктів тоді як у 10 разів нижча від попередньої концентрація зумовлює спадання вмісту ТБК-активних продуктів на 89 %. Додаючи до крові гістамін у концентраціях 10 мкМ, 1 мкМ, 0,1 мкМ, 0,01 мкМ відбувається зниження (на 29 %, 57 %, 38 %, 38 % відповідно) вмісту ТБК-активних продуктів у плазмі. Показано, що поєднана дія гістаміну і кверцетину зумовлює зниження вмісту ТБК-активних продуктів, крім дослідних зразків, де одночасно задавали гістамін у концентрації 10 мкМ і кверцетин у концентрації 3 мМ. За таких умов вміст ТБК-активних продуктів зростає на 29 %. Отже, терапевтичні концентрації кверцетину (1 мМ і 3 мМ) зумовлюють зростання інтенсивності процесів ПОЛ у плазмі крові. Збільшення ТБК-активних продуктів свідчить про наявність вільних радикалів.

Потрібно відмітити, що процеси ПОЛ (за вмістом ТБК-активних продуктів) зростають за дії кверцетину низьких концентрацій (0,1 мМ та 0,3 мМ). В науковій літературі є повідомлення, що під час модифікації флавоноїдів (кверцетину) можуть з'являтися високо-реакційні проміжні сполуки, які володіють ушкоджуючими власти-

востями відносно компонентів біологічних систем. Метаболіти кверцетину потенційно можуть впливати на процеси передачі внутрішньоклітинних сигналів, будучи навіть в мінорній кількості відносно вихідного флавоноїда [11]. Цим можна пояснити зростання вмісту ТБК-активних продуктів у плазмі крові за дії кверцетину.

Також, встановлено, що всі подані концентрації гістаміну призводять до дозозалежного зростання вмісту ГП та до зниження вмісту ТБК-активних продуктів у плазмі крові щурів. Такі результати узгоджуються з літературними даними, де показано, що при підшкірному введенні щурам гістаміну у концентрації 1 і 8 мкг/кг на 1-шу добу відбувається підвищення вмісту ГП та пониження кількості ТБК-активних продуктів у плазмі крові [2]. Отже, відбувається утворення первинних продуктів ліпопероксидації, проте надалі продовження ланцюгів ліпопероксидації не відбувається. Зростання вмісту ГП ліпідів при зниженні концентрації гістаміну у плазмі крові відбувається за рахунок того, що низькі концентрації зумовлюють респіраторний вибух, який супроводжується викидом активних форм кисню, тоді як високі, навпаки, проявляють протизапальну дію. Поєднана дія гістаміну і кверцетину зумовлює значне зростання ГП, тоді як ТБК-активні продукти ПОЛ в переважаючій більшості спадають. Нами зроблено, висновок, що кверцетин посилює ефект гістаміну на вміст продуктів ліпопероксидації. Порівнюючи кверцетин, гістамін і одночасну дію гістаміну і кверцетину, то прооксидантні властивості зростають у напрямку розташування сполук.

Встановлено, що кверцетин у плазмі крові щурів зумовлює зростання активності СОД, тоді як гістамін у концентрації 1 і 0,1 мкМ веде до спадання (на 31 і 17 % відповідно). Гістамін у концентрації 10 мкМ на фоні дії кверцетину не спричиняє змін активності СОД, крім поєднаного впливу гістаміну цієї концентрації та кверцетину у концентрації 5 мМ, де активність ферменту знижується. Одночасний вплив гістаміну у концентрації 0,01 мкМ і кверцетину веде до зростання активності СОД у плазмі крові щурів (приблизно в два рази). Додавання кверцетину у діапазоні концентрацій 0,1–5 мМ до цільної крові зумовлює спадання активності КАТ (на 85 %). Гістамін, а також одночасна дія кверцетину і гістаміну веде до зниження активності КАТ.

Список використаних джерел:

1. Олексюк Н.П., Янович В.Г. Активність про- і антиоксидантних систем у печінці прісноводних риб у різні пори року // *Укр. біохім. журн.* – 2010. – 82 (3). – С. 41–48.

2. Бішко О.І. Вільнорадикальні процеси за введення щурам гістаміну та гіпохлориту натрію // Автореферат дисертації на здобуття н. ст. канд. біол. н. за спеціальністю 03.00.02–біофізика. Львів. – 2016. – 20 с.
3. Ляпин В.П., Казимирко Н.К. Состояние перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты у борцов в ходе тренировочного цикла и в зависимости от времени года // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту. – 2003. – № 19. – С. 3–7.
4. Билык О.В., Рыбальченко В.К., Романюк Б.П. Биофлавоноид кверцетин и перспективы его использования в медицине // Загальна патологія та патологічна фізіологія. – 2007. – Т. 2, № 1. – С. 4–8.
5. Murakami A., Ashida H., Terao J. Multitargeted cancer prevention by quercetin // *Canc. Lett.* – 2008. – Vol. 269. – P. 315–325.
6. Лусс Л.В. Роль аллергии и псевдоаллергии в формировании аллергических заболеваний кожи // *Аллергология*. – 2000. – №3. – С.29–33.
7. Steinhoff M., Griffiths C., Church M., Luger T.A. Histamine, in *Rook's textbook of dermatology* // Blackwell Science. – 2004. – P. 50–52.
8. Тимирбулатов Р.А., Селезнев Е.И. Метод повышения интенсивности свободнорадикального окисления липидосодержащих компонентов крови и его диагностическое значение // *Лаб. дело*. – 1981. – № 4. – С. 209–211.
9. Костюк В.А., Потапович А.И., Ковалева Ж.М. Простой и чувствительной метод определения СОД, основанный на реакции окисления кверцетина // *Вопросы мед. химии*. – 1990. – Т. 36, № 2. – С. 88–91.
10. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г. Метод определения активности каталазы // *Лабораторное дело*. – 1988. – № 1. – С. 16–19.
11. Червяковский Е.М., Власова Т.М., Гилеп А.А., Курченко В.П., Усанов С.А. Хроматографический анализ и идентификация основных продуктов окисления кверцетина // *Труды Беллорусского Государственного Университета. Серия: физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем*. – 2006. – Т.1, № 1. – С. 159–170.

ВМІСТ ГІДРОПЕРОКСИДІВ ТА ТБК-АКТИВНИХ ПРОДУКТІВ В ЕРИТРОЦИТАХ ЩУРІВ ЗА ДІЇ КВЕРЦЕТИНУ І ГІСТАМІНУ

Буклів М.Я., Боднарчук Н.О., Санагурський Д.І.

Львівський національний університет імені Івана Франка

Пероксидне окиснення ліпідів (ПОЛ) є одним з універсальних процесів пошкодження метаболічних систем, що змінює хімічний склад, фізичні параметри, ультраструктурну організацію і функціональні характеристики біомембран. ПОЛ зумовлює порушення ліпідного складу мембран внаслідок заміни компонентів, які легко окиснюються, зокрема, фосфатидилсерину, фосфатидилетаноламіну, фосфатидилінозиту. Завдяки ПОЛ зростає швидкість процесів «фліп-флоп»-переходів. ПОЛ веде до збільшення в'язкості

мембран через: зменшення вмісту рідких ліпідів в бішарових ділянках; появу поперечних міжмолекулярних зшивок; збільшення частки впорядкованих ліпідів з обмеженою рухливістю. Негативний заряд на поверхні мембрани збільшується, що пов'язано з впливом вторинних продуктів ПОЛ, які містять карбонільні і карбоксильні групи. Мембрани клітин стають проникними для різних іонів та макромолекул. Змінюються властивості мембранних білків. Внаслідок впливу різних пошкоджуючих факторів в організмі порушується обмін речовин і знижується активність системи антиоксидантного захисту, що призводить до посилення ПОЛ. Таким чином, процеси ліпопероксидації є важливою ланкою патогенезу багатьох захворювань [1, 2, 3]. Метою дослідження є вивчення впливу кверцетину (природного біофлавоноїда, що зумовлює протинабряковий, спазмолітичний, антигістамінний, протизапальний ефект) та гістаміну (прозапального чинника, який зумовлює алергічні прояви) на інтенсивність процесів ліпопероксидації в еритроцитах щурів.

Досліди проводили на безпородних білих щурах-самцях. До цільної крові (з гепарином) додавали відповідну кількість розчинів кверцетину, щоб кінцева концентрація становила 0,1; 0,3; 0,5; 1; 3; 5 мМ. 1 та 3 мМ – концентрації кверцетину, які використовуються у фармації. Кверцетин розчиняли у фізіологічному розчині. У другому випадку до крові додавали розчин гістаміну у концентрації 10 мкМ, 1 мкМ, 0,1 мкМ, 0,01 мкМ. Розчини готували, використовуючи фізіологічний розчин. У третьому випадку до крові додавали і гістамін (у концентрації 10 і 0,01 мкМ), і кверцетин (у концентрації 0,1; 0,5; 3; 5 мМ) у різних можливих комбінаціях. Як контроль використовували кров інтактних тварин та кров, до якої додавали фізіологічний розчин. Для аналізу відбирали еритроцити. Проводили їхній гемоліз. У відібраних зразках визначали вміст гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів [4, 5]. Кількість білка у кожному зразку визначали за методом Лоурі.

Нами встановлено, що фізіологічний розчин зумовлює значне достовірне зростання вмісту гідропероксидів у еритроцитах щурів. Тому, в подальшому усі досліджувані групи було порівняно саме з групою, до крові якої добавляли фізіологічний розчин. Виявлено, що кверцетин зумовлює зниження вмісту первинних продуктів ліпопероксидації у гемолізатах щурів. Причому найбільш виражене інтенсивне спадання вмісту продуктів ліпопероксидації на 84, 88, 88 % зафіксоване за концентрацій 0,3; 0,5; 1 мМ відповідно. Це свідчить про сповільнення інтенсивності вільнорадикальних реакцій в еритроцитах. При додаванні до цільної крові гістаміну відбувається зниження вмісту

гідропероксидів за концентрації 0,01 і 10 мкМ на 36 % і 38 % відповідно. Встановлено, що за одночасного інкубування крові у середовищі з кверцетином, концентрацією 0,1 мМ, та гістаміном як за концентрації 10 мкМ, так і за концентрації 0,01 мкМ відбувається значне підвищення кількості гідропероксидів ліпідів у еритроцитах на 190 % і 177 % відповідно. Незначне зростання вмісту цих продуктів виявлено за дії кверцетину і гістаміну у комбінації концентрацій 0,5 мМ і 0,01 мкМ відповідно. Одночасне додавання до крові кверцетину у найвищій досліджуваній концентрації і гістаміну у найнижчій концентрації зумовлює пониження вмісту первинних продуктів ліпопероксидації на 42 %. Потрібно відмітити, що кверцетин у концентрації від 0,1 мМ до 5 мМ на тлі дії гістаміну у концентрації 0,01 мкМ зумовлюють дозозалежне накопичення гідропероксидів ліпідів у еритроцитах.

Якщо до крові додавати фізіологічний розчин (у досліджах *in vitro*), яким розводили кверцетин, то в еритроцитах відбувається зниження вмісту ТБК-активних продуктів на 59%. Нами встановлено зростання вторинних продуктів ПОЛ за дії кверцетину в концентрації 0,3 мМ, на 107 %, 0,5 мМ, на 152 %, 3 мМ на 70 %. Зниження вмісту ТБК-активних продуктів відбувається за дії кверцетину в максимальній досліджуваній концентрації (5 мМ) на 39 %. Гістамін у концентрації 0,1 мкМ і 1 мкМ веде до зниження вмісту ТБК-активних продуктів у еритроцитах щурів на 39 % і 41 % відповідно. Біогенний амін у найнижчій і найвищій концентрації не зумовлює достовірних змін вмісту вторинних продуктів ліпопероксидації. Зростання вмісту ТБК-активних продуктів відбувається за одночасного впливу гістаміну у концентрації 10 мкМ та кверцетину. Максимальне підвищення вмісту (на 211 %) виявлено за комбінації гістаміну (10 мкМ) та кверцетину у концентрації 5 мМ. Сумісне додавання до крові гістаміну у концентрації 0,01 мкМ та кверцетину у концентрації 0,1 і 0,5 мМ не чинить порушень інтенсивності процесів ПОЛ. За одночасного введення гістаміну (0,01 мкМ) і вищих концентрацій кверцетину (3 і 5 мМ) незначно знижують вміст ТБК-активних продуктів у еритроцитах щурів (на 20 % і 26 %).

Отже, аналізуючи результати в цілому, можна зробити висновок, що кверцетин зумовлює зниження вмісту первинних продуктів ліпопероксидації за підвищення вторинних продуктів. Проте концентрація 5 мМ пригнічує інтенсивність процесів ПОЛ, про що свідчить вміст гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів. Інтенсифікація процесів ПОЛ свідчить про ушкодження кверцетином (у концентрації 0,03; 0,5; 3 мМ) мембран еритроцитів. З літературних джерел відомо, що при пероральному застосуванні кверцетину в плазмі метаболіти (кверцетину) виявляються в низьких концентраціях,

які є недостатніми для виявлення значної антиоксидантної дії. В плазмі кверцетин і його метаболіти в основному зв'язані з альбуміном. Споживання їжі, багатої кверцетином, не приводить до збільшення антиоксидантної активності альбуминової фракції плазми. В той же час відомо, що дієта, багата кверцетином, є протективним фактором відносно атеросклерозу. Дані результати передбачують, що метаболіти кверцетину не виявляють свою антиоксидантну дію в плазмі, а селективно акумулюються в певній мішені в ділянці судинної стінки. Проте є й інші результати досліджень *in vitro*, які свідчать, що кверцетин є ефективним антиоксидантом відносно окиснення ліпідів [6]. Ймовірно кверцетин у досліджуваних концентраціях, крім максимальної 5 мМ, зв'язується з альбумінами крові і не чинить свого антирадикального ефекту на еритроцити щурів, а веде до порушення прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу. Гістамін сповільнює інтенсивність процесів ПОЛ у еритроцитах щурів. Так, біогенний амін у максимальній і мінімальній концентрації знижує вміст гідропероксидів, а у середніх концентраціях понижує вміст ТБК-активних продуктів. Пониження інтенсивності процесів ліпопероксидації нижче норми можна розцінювати як негативне явище, оскільки за таких умов мембрани еритроцитів стають жорсткішими, що буде відображатися на проходженні ними тонких капілярів [7]. Загалом, одночасне додавання до крові гістаміну і кверцетину зумовлює зростання інтенсивності процесів ПОЛ, крім таких комбінацій концентрацій: 0,01 мкМ гістаміну і 5 мМ та 3 мМ кверцетину, за яких відбувається пониження вмісту продуктів ліпопероксидації. Таке зниження інтенсивності ПОЛ може відбуватися внаслідок перехоплення вільних радикалів кверцетином високих концентрацій. Підвищення вмісту як гідропероксидів, так і ТБК-активних продуктів відбувається за одночасної дії гістаміну у концентрації 10 мкМ і кверцетину у концентрації 0,1 мМ. Це свідчить про утворення вільних радикалів за участю гістаміну високої концентрації та недостатню кількість кверцетину для їхньої інактивації.

Список використаних джерел:

1. Барабой В.А., Брехман И.И., Головитин В.Г. *Перекисное окисление липидов и стресс*. – СПб.: Наука, 1992. – 268 с.
2. Бєленічев І.Ф., Левицький Є.Л., Губський Ю.І., Коваленко С.І., Марченко О.М. *Антиоксидантна система захисту організму (огляд) // Совр. пробл. токсикол.* – 2002. – №3. – С. 24–31.
3. Ляпин В. П., Казимирко Н. К. *Состояние перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты у борцов в ходе тренировочного цикла и в зависимости от времени года // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту.* – 2003. – № 19. – С. 3–7.

4. Олексюк Н.П., Янович В.Г. Активність про- і антиоксидантних систем у печінці прісноводних риб у різні пори року // Укр. біохім. журн. – 2010. – 82 (3). – С. 41–48.
5. Тимирбулатов Р.А., Селезнев Е.И. Метод повышения интенсивности свободнорадикального окисления липидосодержащих компонентов крови и его диагностическое значение // Лаб. дело. – 1981. – № 4. – С. 209–211.
6. Rogovskiy V.S., Matyushin A.I., Shimanovskiy N.L. Перспективы применения препаратов кверцетина для профилактики и лечения атеросклероза // Международный медицинский журнал. – 2011. – № 3. – С. 114–118.
7. Головчак Н.П., Тарновська А.В., Коцюмбас Г.І., Санагурський Д.І. Процеси перекисного окиснення ліпідів у живих організмах. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 250 с.

КІНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ЗАРОДКІВ В'ЮНА ЗА ДІЇ МОДИФІКОВАНОГО ПОЛІЕТИЛЕНГЛІКОЛЮ

Данилюк О.М., Мазур В.О., Бура М.В.

Львівський національний університет імені Івана Франка

Вільнорадикальне окиснення ліпідів властиве всім тканинам аеробних організмів у ліпопротеїнових структурах та є розгалуженим ланцюговим процесом. За нормальних фізіологічних умов інтенсивність перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) є невисокою та підтримується завдяки рівновазі у системі про- та антиоксидантів [1, 2]. ПОЛ за фізіологічних умов є важливою ланкою в регуляції багатьох мембранопов'язаних процесів та ліпідного складу мембран [2], у синтезі первинних посередників, холестеролу [3], а також впливає на швидкість поділу клітин під час ембріогенезу [4]. Тому доцільно, з точки зору біофізики, є дослідження кінетичних аспектів ПОЛ зародків в'юна, які є зручною та адекватною тест-системою для дослідження впливу хімічних, фізичних і фармакологічних чинників.

Об'єктом досліджень були зародки в'юна (*Misgurnus fossilis* L.) через 60, і 330 хв після запліднення яйцеклітин під час стадій, які відповідають першому (2 бластомери) та десятому дробленню зиготи (1024 бластомери). Зародки в'юна в умовах контролю інкубували у розчині Гольтфретера для холоднокровних [5]. Стан ПОЛ оцінювали за інтенсивністю накопичення вторинного ТБК-активного продукту (малоновий діальдегід). У експериментальній групі зародки інкубували у розчині Гольтфретера за різної температури (контроль 23°C та дослід 33°C) з додаванням у середовище ПЕГ-вмісного полімерного носія до отримання концентрації 1 нмоль/л. Для досліджень викорис-

товували модифікований поліетиленгліколем носій (ПЕГ-вмісний полімерний носій), синтезований на кафедрі органічної хімії Національного університету „Львівська Політехніка” [6].

У роботах А. Рябцевої [6] показано, що синтезований на основі олігопероксиду з бічними епоксидними групами модифікований поліетиленгліколем олігомерний носій (ПЕГ-вмісний олігомер) є водорозчинною поверхнево-активною речовиною, що іммобілізує не розчинний антибіотик левоміцетин та утворює водні наносистеми. Дослідники вважають [6], що нанорозмірний носій є перспективною полімерною системою для доставлення протипухлинних препаратів у клітини-мішені різних пухлин ссавців.

Під час попередніх досліджень встановлено [7], що перебіг ПОЛ зародків упродовж раннього розвитку є двофазним: високий рівень ПОЛ на першій годині розвитку (пов'язаний з мембраногенезом) та низький впродовж наступних поділів бластомерів (зниження на 44%). За додавання 1 нмоль/мл полімеру в середовище інкубації встановлено також двофазність змін ПОЛ.

Підвищення температури ініціації середовища на десять градусів супроводжувало значні зміни вмісту ТБК-активних продуктів (у 2-4 рази), як у контролі, так і за дії полімерного носія. На стадії двох бластомерів підвищення температури середовища вело до зростання вмісту вторинних продуктів ПОЛ за впливу полімерного носія на $69,6 \pm 23,3\%$ та на $33,8 \pm 1,9\%$ у контрольних зразках. Це пов'язано із збільшенням ролі перекисного окиснення в перебудові структури клітинних мембран, яка здійснюється в зв'язку з адаптацією організму до змінених умов середовища. Аналогічні зміни рівня ПОЛ ідентифіковано і на шостій годині розвитку – за підвищення температури середовища спостерігали достовірне збільшення вмісту продуктів ПОЛ як у контролі, так і за додавання 1 нмоль/мл полімеру (на $307 \pm 7,4\%$ і $58,0 \pm 3,4\%$ відповідно). Одним з ефективних механізмів забезпечення адаптації тварин до абіотичних факторів, зокрема, і температури середовища, є перебудова цитоплазматичних мембран і субклітинних структур клітин [8]. За підвищення температури середовища змінюються фізико-хімічні властивості мембран, характер білок-ліпідних взаємодій, кількість вільних радикалів в системі, а у ембріонів підвищення температури також заважає повному використанню білка ембріонами та затримує використання ліпідних речовин жовтка.

Слід відмітити, що на обох досліджуваних стадіях розвитку за двох температурних режимів додавання в середовище інкубації 1 нмоль/мл полімеру вело до достовірного зниження вмісту МДА.

Зниження інтенсивності ПОЛ за додавання полімеру, ймовірно пов'язано з його антирадикальними властивостями та частковим відновленням властивостей мембран.

Одержані експериментальні дані доцільно застосовувати з метою вивчення мембранних механізмів підтримання внутрішньоклітинного іонного гомеостазу зародків упродовж ембріогенезу та подальшого з'ясування механізмів впливу ПЕГ-модифікованого полімеру на клітинному рівні.

Список використаних джерел:

1. Гончарук Є.Г. Вільнорадикальне окиснення як універсальний неспецифічний механізм пошкоджуючої дії шкідливих чинників довкілля (огляд літератури та власних досліджень) // Журн. акад. мед. наук України. – 2004. – Т.10, № 1. – С. 131–150.
2. Мукалов И.О., Гойда О.А., Кусень С.Й. Перекисное окисление липидов на ранних этапах развития вьюна // Укр. биохим. журн. – 1980. – Т. 52 (4). – С. 473–477.
3. Stubb J. Controlling radical reactions // *Monthly Nature*. – 1994. – Vol. 2, № 8. – P. 33.
4. Burlakova E. B. Possible role of free-radical mechanism in the regulation of cell reproduction // *Biofizika*. – 1967. – Vol. 12, No. 1. – P. 82–88.
5. Нейфах А.А., Тимофеева М.Я. Проблемы регуляции в молекулярной биологии развития. – М.: Наука. – 1978. – 336 с.
6. Рябцева А., Міміна Н., Гаврилюк Д. та ін. Нанорозмірні системи доставки протираккових препаратів, іммобілізованих на поліетилен-глікольвмісному полімерному носії // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Хімія, технологія речовин та їх застосування. – 2012. – № 726. – С. 377–383.
7. Мазур В., Здвіжков Ю., Мандзинець С. та ін. Процеси перекисного окиснення ліпідів у зародках в'юна за дії похідного поліетиленгліколю // Вісн. Львівського університету. Серія біологічна. – 2017. – Вип. 76. – С. 15–22.
8. Крепс Е.М. Активация перекисного окисления липидов при миграционном стрессе у горбуши: возможный механизм адаптации / Е.М. Крепс, В.А. Тюрин, Н.В. Горбунов // Докл. АН СССР. – 1986. – Т. 286, № 4. – С. 1009–1012.

ВЛИЯНИЕ МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Мартыненко А.В.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Растения играют одну из главных ролей в жизни человека, они создают условия для существования людей, имеют большое значение как первичное трофическое звено в цепях питания человека. Жизнь растения состоит из постоянного обмена веществ, химических реакций, физиологических процессов, поэтому без сбалансированной

системы трудно даже представить стабильные урожаи. Для этого растениям нужно оптимальное количество микро- и макроэлементов, поскольку отсутствие или избыток какого-либо из элементов может влиять на него [4].

К микроэлементам, которые необходимы для жизни растения относят: кобальт, бор, железо, медь, марганец, цинк, и молибден, они потребляют от 100 000 до 1 000 долей процента, несмотря на такой небольшой процент, без них мы не можем представить полноценное усвоение основных удобрений растениями. Недостаток микроэлементов нарушает обмен веществ и физиологические процессы [3]. Доказано, что лучше усваивают основные удобрения те растения, которые обеспечены хорошим количеством микроэлементов, они также лучше противостоят заморозкам, болезням, засухе, вредителям, и другим факторам. Если разобраться конкретно, то:

Бор способствует более эффективному усвоению кальция, увеличивает урожайность и обеспечивает устойчивость растений к болезням, без достаточного количества бора процесс фотосинтеза в растении тормозится.

Медь влияет на развитие и рост культур, участвует в фотосинтезе растений и способствуют образованию хлорофилла. Она обеспечивает высокий урожай и помогает лучше усваивать азот.

Марганец стимулирует рост культур. Защищает растение от болезней и борется с вредителями, влияет на состояние протоплазмы, способствуют адсорбционному связыванию влаги.

Молибден повышает интенсивность фотосинтеза, участвует в усвоении витаминов. Играет роль в процессах фиксации азота, способствует увеличению содержания белка в продукции, повышает качество культур.

Цинк так же играет роль в фотосинтезе, еще он активизирует действие ферментов, и помогает в преобразовании азота. Влияет на репродуктивные процессы, метаболизм углеводов. С его помощью возрастает общее содержание крахмала и углеводов.

Железо участвует в образовании белков и хлорофилла [7].

Каждый, из этих веществ играет свою роль в питании растений, поэтому культуры имеют физиологическую потребность в микроэлементах.

Основную роль для растений играют макроэлементы: азот, фосфор, кальций, железо, калий, сера, магний, процент которых от сотых долей до нескольких процентов.

Азот (N) – это основной строительный элемент, который необходим для роста растений. Он так же помогает ускорить рост

вегетативной массы и играет немалую роль в образовании здоровой корневой системы, листьев и стебель. Способствует быстрому созреванию плодов.

Фосфор (P), как и азот, входит в состав большинства белков. Он улучшает азотное питание, помогает растению расти быстрее и дает энергию для быстрого прорастания семян, способствует развитию и росту корневой системы. Фосфор необходим для размножения.

Калий (K) - повышает устойчивость растений к засухе, заболеваниям, он отвечает за интенсивность поглощения растениями питательных элементов, способствует эффективному усвоению фосфора и азота [2].

Все вышеперечисленные макроэлементы является «строительным материалом» для тканей и органов самого растения.

Проведя собственные исследования о важности такого макроэлемента как азот в растениях, можно сделать вывод, что растения не могут расти и развиваться без оптимального количества этого макроэлемента. Для лучшего урожая человек использует нитратные удобрения для его оптимального количества. На примере азотной селитры и растении *Allium* сера, нами проведены собственные исследования (рис. 1).



Рис. 1

Для оптимального урожая человек использует 60 кг на 1 га азотной селитры для поддержки макроэлемента в этом растении, увеличив и уменьшив дозу в 2, 4, 6, 8 и 10 раз, мы можем сделать следующий вывод, что при меньшем количестве нитратного азота растение может развиваться, но это может привести к уменьшению количества урожая, так как растение более уязвимо к болезням. Увеличение количества нитратного азота также приводит к

негативным последствиям, в первую очередь это угнетение роста и развития и также уменьшение количества урожайности в результате отложения нитратов в луковице, которые в дальнейшем негативно влияют на здоровье человека.

В отличие от других элементов, именно в азоте все растения испытывают наибольшую потребность, а удобрения ним имеет наибольшее влияние на урожай. При оптимальном питании азотом, растение способно образовывать прочные стебли, листья приобретают интенсивного зеленого цвета, репродуктивные органы формируются лучше, тем самым повышается производительность. Однако избыточное питание, как и недостаток азота, способно нарушить нормальную жизнедеятельность растений и приводит к нежелательным последствиям. [6]

Список использованной литературы:

1. Алехина Н.Д. Усвоение азота в корнях и листьях: *видоспецифичность и зависимость условий среды* // Физиол. и биохим. культ. растений. – 1992. – Т.24, № 4. – С. 338–344.
2. Білявський Г.О., Бутченко Л.І. *Основи екології: теорія та практикум: Навч. посібник.* – К.: Лібра, 2004. – 376 с.
3. Бойчук Ю.Д., Сологиенко Е.М. *Екологія і охорона навколишнього середовища: Навч. посібник.* – Суми: Університетська книга, 2005. – 302 с.
4. Борисюк Б.В., Фещенко В.П. *Екологія: Навч. посібник.* – Житомир: ДАУ, 2003. – 174 с.
5. Булгакова Н.Н. О поглощении и накоплении нитрата растениями // *Агрохимия.* – 1999. – № 11. – С. 80–88.
6. Булгакова П.Н. Влияние азотного питания на продуктивность яровой пшеницы, ассимиляцию нитрата и его распределение по функциональным фондам // *Агрохимия.* – 1996. – № 8–9. – С. 15–27.
7. Бродский А.К. *Экология: учебник / А.К. Бродский.* – М.: КНОРУС, 2012. – 272 с.
8. Волкогон В.В. Влияние стимуляторов роста растений на активность процесса ассоциативной азотфиксации // *Микробиол. журн.* – 1997. – Т.59. № 4. – С. 70–78.
9. Веретенников А.В. *Физиология растений с основами биохимии: учебн. пособ.* / А.В. Веретенников. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1987. – 256 с.
10. Кефели В. И. *Рост растений.* – М.: Колос, 1984. – 175 с.
11. Лебедев С. И. *Физиология растений.* – М.: Колос, 1988. – 544 с.
12. Ленинджер А. *Основы биохимии: В 3 т.* – М.: Мир, 1985.
13. Люттге У., Хигинботам Н. *Передвижение веществ в растениях.* – М. Колос, 1984. – 408 с.
14. Федряк М.М. *Основи екології: навчальний посібник / М.М. Федоряк, Г.Г. Москалик.* – Чернівці: ЧНУ, 2009. – 336 с.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОЧНОЇ ЦИТОФЛЮРОМЕТРІЇ В ДІАГНОСТИЦІ ПУХЛИН МОЗКУ

Русіна А.Є., Нетроніна О.В.

Дніпропетровська медична академія МОЗ України

Гліобластоми це найбільш розповсюдженні і агресивні форми пухлин мозку. Інтерес до проблеми гліальних пухлин головного мозку обумовлений прогресуючим збільшенням хворих на цей вид захворювання та відсутність значних досягнень у їх лікуванні. На сьогоднішній день, відомо, що онкологічні процеси супроводжують порушення глікозилування, зміною конфігурації вуглеводної частини глікокон'югатів. Дослідження новоутворень мозку проводяться в основному з використанням імуногістохімічних методів або клітинних культур, в той час як найбільш доступною середовищем для досліджень є кров хворого.

Метою роботи було проаналізувати можливість використання біохімічних досліджень в діагностиці хвороб, пов'язаних з пухлинними процесам, а саме визначення зміни глікозилуваності лейкоцитів при розвитку патологічного процесу

Матеріали і методи дослідження. Об'єктом дослідження були лейкоцити крові хворих з пухлинами головного мозку ($n = 10$). Групу контролю склали 10 умовно здорових донорів. Кількість глікозилуваних клітин крові визначали методом проточної цитофлуориметрії з використанням лектинів, специфічних до термінальних залишків N-ацетілнейрамінової кислоти, галактози, манози, фукози. Аналіз проводили на проточном цитометрі Coulter Epics XL. Розрахунок щільності експонування проводили за допомогою програми FCS Express 3.

Результати проведених досліджень показали загальну тенденцію до збільшення кількості лейкоцитів в крові хворих досліджуваної групи, які несуть на своїй поверхні вуглеводні компоненти: сіалові кислоти, галактозу, манозу і фукозу.

Таким чином, в периферичній крові пацієнтів з злоякісними новоутвореннями головного мозку циркулюють лейкоцити з модифікованими структурами глікопротеїнів на поверхні, що дає підставу говорити про перспективу подальших досліджень у цьому напрямку.

БІОЛОГІЧНА ОЧИСТКА СТІЧНИХ ВОД НА КП «ЧЕРНІВЦІВОДОКАНАЛ»

Омельченко Н.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Вплив діяльності людини на природу посилюється у процесі розвитку виробничих сил і зменшення кількості природних ресурсів. Вплив антропогенних факторів на довкілля призвів до виникнення багатьох негативних явищ, зокрема забруднення водойм. Основними джерелами забруднення природних водних об'єктів є недостатньо очищені стічні води промислових та комунальних підприємств, тваринницьких комплексів; змивання з полів та міських територій поверхневими та дощовими водами різноманітних шкідливих і забруднюючих речовин тощо [1, 2].

Важливим фактором охорони водного середовища від забруднення є використання різних методів очищення стічних вод. Одним з ефективних способів знешкодження міських стоків є метод пов'язаний із використанням специфічних біологічних скупчень – активного мулу. Цей метод застосовується для глибокої утилізації як органічних, так і неорганічних забруднень, що залишилися після механічної очистки стічних вод. Застосування активного мулу для видалення домішок із води ґрунтується на унікальній здатності мікроорганізмів утилізувати не тільки ті субстрати, які для них оптимальні й таким чином звичні, а й величезну кількість інших штучно синтезованих речовин [2, 3].

Очищення стічних вод за допомогою мулових мікроорганізмів є одним із найбільш важливих і проблематичних напрямків екологічних досліджень. Тому наша робота присвячена вивченню біологічних аспектів очищення стічних вод міста Чернівці на очисних спорудах КП «Чернівціводоканал».

Місто Чернівці – адміністративний центр Північної Буковини. Постачання води до міста здійснюється централізовано міським водогоном, лише деякі господарства частково споживають воду з місцевих артезіанських свердловин.

Правобережна історична частина Чернівців користується водопровідною мережею, яка прокладалася за австрійських часів одночасно з каналізаційною мережею загальносплавної системи, зі скиданням стічних вод безпосередньо у річку Прут без очищення. У новіших та сучасних районах міста будівництво каналізаційних мереж здійснювалось за повною роздільною системою. Мережі прокладені з

бетонних труб та бетонних колекторів овального перерізу. Загалом у каналізаційній мережі Чернівців задіяно сім комунальних каналізаційних насосних станцій, понад п'ятнадцять відомчих каналізаційних систем, тунель глибокого закладання та міські очисні споруди. Протяжність каналізаційних мереж міста складає 250 км [4, 5].

Міські стічні води надходять у приймальну камеру очисних споруд КП «Чернівціводоканал». Звідти вони потрапляють спочатку на решітки для механічної очистки від сміття і крупних часток, а далі на решітки для тонкої очистки від твердих завислих частинок та на пісколовки для звільнення від піску. Попередньо механічно очищена стічна вода надходить у преаератор і первинні відстійники, звідки осад, що осів перекачується на мулові майданчики насосною станцією [4].

Повне очищення стічних вод від забруднення органічного походження можна здійснити при використанні процесу життєдіяльності певної комбінації мікроорганізмів [3]. Безліч мікроорганізмів, що входять до складу активного мулу біологічних очисних споруд, поглинає забруднюючі речовини всередину клітини і під впливом ферментів піддає їх біохімічним перетворенням.

На Чернівецьких очисних спорудах працює система очистки стічних вод активним мулом. Активний мул – амфотерна колоїдна система. Елементний хімічний склад його досить близький до міських стічних вод і має формулу – $C_{54}H_{212}O_{82}N_8S_7$. Суха речовина активного мулу містить 70-90% органічних і 10-30% неорганічних речовин [6]. Бактеріальне мікронаселення активного мулу представлено родами: *Bacterium*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter*, *Mycobacterium*, *Sarcina*, *Micrococcus*, *Actinomyces*, *Nocardia*.

Очищення стоків відбувається у аеротенках. Повітрорудна станція забезпечує подачу повітря, а мулова насосна станція перекачує активний мул зі вторинних відстійників на регенерацію і знову в аеротенки. Очищені таким чином стічні води після аеротенків потрапляють у вторинні відстійники і далі скидаються у річку Прут [5].

Сьогодні КП «Чернівціводоканал» користується традиційним методом біологічного очищення стічних вод з обробкою їх активним мулом в аеротенках. Однак, даний метод має ряд недоліків, зокрема проблема утилізації надлишкового мулу та невисокий рівень очищення стічних вод. Тому існує гостра потреба використання нових методів біологічної обробки побутових стоків та, відповідно, переобладнання очисних споруд міста.

Список використаних джерел:

1. Яцків М.Ю. Оцінка екологічної ситуації Чернівецької області / М.Ю. Яцків // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2008. – №4. – С.43-51.

2. Гудков А.Г. Биологическая очистка городских сточных вод: Учеб. Пособие / А.Г. Гудков. – Вологда: ВоГТУ, 2002. – 127с.
3. Природоохоронні технології. Навчальний посібник. Ч.2: Методи очищення стічних вод / [Петрук В.Г., Северин Л.І., Васильківський І.В., Безвозюк І.І.] – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 254с.
4. Водопостачання, водовідведення та поліпшення якості води: Конспект лекцій / Укл. А.Ф. Чобан, О.С. Лявинець. – Чернівці: Рута, 2003. – 84с.
5. Каланча С.В. Водопостачання та водовідведення на території Чернівецької області: сучасні реалії / С.В. Каланча // Науковий вісник Чернівецького університету: збірник наукових праць. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2014. – вип. 724-725. – С.149-152.
6. Гидравлика, водоснабжение и канализация: Учебник для вузов / [Калицун В.И., Кедров В.С., Ласков Ю.М., Сафонов П.Ф.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1980. – 359с.

ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ РАДІОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ВМІСТ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ЛІПОПЕРОКСИДАЦІЇ ЗАРОДКІВ В'ЮНА

Яремчук М.М., Генеза А.Б., Тарновська А.В., Семочко О.М.

Львівський національний університет імені Івана Франка

Дослідження впливу електромагнітного випромінювання радіочастотного (ЕМВ РЧ) діапазону на живі організми, зокрема ембріональні клітини є актуальним питанням сьогодення. Зародки в'юна (*Misgurnus fossilis* L.) у період раннього ембріогенезу є зручним модельним об'єктом для дослідження впливу різних фармакологічних [1] хімічних [2] та фізичних [3, 4, 5] чинників на живі організми. Низка експериментальних робіт підтверджує негативний вплив ЕМВ на процеси прооксидантно-антиоксидантної системи організму [6, 7, 8].

Раніше нами було встановлено, що ЕМВ радіочастотного діапазону негативно впливає на вміст ТБК-позитивних продуктів зародків в'юна *Misgurnus fossilis* L. [9]. Тому, метою роботи було встановити частку впливу радіочастотного ЕМВ на зміни вмісту вторинних продуктів ліпопероксидації зародків в'юна, використавши двофакторний дисперсійний аналіз.

Вихідним матеріалом були експериментальні дані, отримані у результаті досліджень впливу ЕМВ (1850 МГц, густина потоку електромагнітної енергії 0,00197 мкВт/см²) на вміст ТБК-позитивних продуктів. З метою кількісної оцінки впливу випромінювання у мінливість вмісту вторинних продуктів ПОЛ упродовж ембріогенезу в'юна було проведено двофакторний дисперсійний аналіз.

Визначали відносні частки впливу джерела ЕМВ за тривалості опромінення 5 хв та фактора часу розвитку (60, 150, 210, 270, 330 хв) на зміну вмісту ТБК-позитивних продуктів на фоні дії чинників, які не враховували в експерименті.

Двофакторний дисперсійний аналіз виконували засобами Microsoft Excel, підпрограма з Аналізу даних (двофакторний дисперсійний аналіз без повторень), завдяки яким також оцінювали вірогідність отриманих результатів дослідження. Критичні рівні значущості під час перевірки статистичних гіпотез у цьому дослідженні приймали такими, що дорівнюють 0,05; 0,01 та 0,001.

При виявленні кількісного внеску впливу ЕМВ на вміст ТБК-позитивних продуктів, встановлено, що частка впливу опромінення тривалістю 5 хв є доволі не високою і становить 3.4 %. На відміну від тривалості опромінення, внесок фактора часу є вагомим і становить 70.3 %. Слід відмітити, що за такої тривалості опромінення вплив неврахованих факторів на вміст вторинних продуктів ПОЛ є також значним (26 %). Однак, у результаті проведеного двофакторного дисперсійного аналізу, нами встановлено, що як ЕМВ, так і тривалість розвитку зародків не мають істотного внеску у мінливість вмісту вторинних продуктів ліпопероксидації (частки впливу неістотні, $P > 0.05$).

Список використаних джерел:

1. Генеза А.Б. Вплив амінокислотних похідних 1,4-нафтохінону на активність Na^+ , K^+ -АТФази та динаміку трансмембранного потенціалу зародків в'юна / А.Б. Генеза, С.М. Мандзинець, М.В. Бура та ін. // Біофіз. Вісн. – Серія біологічна. – 2011. – Вип. 26 (1). – С. 25–33.
2. Бойко Н.М. Активність Na^+ , K^+ -АТФази мембран зародків в'юна (*Misgurnus fossilis* L.) за дії катіонів важких металів / Н.М. Бойко, М.В. Целевич, Д.І. Санагурський // Укр. Біохім. Журн. – 2004. – Вип. 76(2). – С. 59-63.
3. Lee W. Using medaka embryos as a model system to study biological effects of the electromagnetic fields on development and behavior / W. Lee, K.L. Yang // *Ecotoxicol Environ Saf.* – 2014. – Vol.108. – P. 187-94.
4. Piccinetti CC Measurement of the 100 MHz EMF radiation in vivo effects on zebrafish *D. rerio* embryonic development: A multidisciplinary study / CC. Piccinetti, A. De Leo, G. Cosoli et al. // *Ecotoxicol Environ Saf.* – 2018. Vol. 154. – P. 268-279.
5. Семочко О.М. Морфологічні зміни зародків та личинок в'юна *Misgurnus fossilis* L. за дії світлодіодів із синім типом світла / О.М. Семочко, М.В. Бура, С.М. Мандзинець та ін. // Біофіз. Вісник. – 2010. – Т. 24, № 1. – С. 103-110.
6. De Iuliis G.N. Mobile phone radiation induces reactive oxygen species production and DNA damage in human spermatozoa in vitro / G. N. De Iuliis., R. J. Newey, B. V. King, R. J. Aitken // *PLoS One.* – 2009. – Vol. 4, № 7. – P. 6446.
7. Shahin S. 2.45 GHz microwave irradiation-induced oxidative stress affects implantation or pregnancy in mice, *Mus musculus* / S. Shahin, V. P. Singh, R. K Shukla [et al.] // *Appl. Biochem. Biotechnol.* – 2013. – Vol. 169, № 5. – P. 1727–1751.
8. Burlaka A. Overproduction of free radical species in embryonal cells exposed to low intensity radiofrequency radiation / A. Burlaka, O. Tsybulin, E. Sidorik [et al.] //

9. Яремчук М.М. Процеси ліпопероксидації зародків в'юна за впливу мікрохвильового випромінювання / М.М. Яремчук, М.В. Дика, Д.І. Санагурський // Вісник Львівського університету. – Серія біологічна. – 2014. – Вип. 64. – С. 82–89.

LASERTECHONOLGY IN MEDICINE

Beesapu Sambhavi Venkata Sai Swetha

Donetsk national medical university (Kropivnitskiy)

The term LASER stands for light amplification by stimulated emission of radiation. The first theoretical postulates were proposed by Albert Einstein, the nature and qualities of light can be interpreted in many ways according to classic or quantum physics. The basic nature of light is particle or electromagnetic. Now we are going to discuss about laser technology in medicine.

In medicine, only high intensity beams were used to provide source of energy that can destroy or as well as evaporate. Laser is used for medical diagnosis treatments or therapies such as photodynamic therapy, photo rejuvenation and laser surgery.

The laser light beam does not cause any health risks to the patient or medical team. Laser treatment can cause pain, bleeding and scarring. But recovery time is shorter compared to open surgery. [1] Doctors can treat the tissue safely without causing any damage to the surrounding area due to the laser beam is so small and precise. Lasers used in medicine are CO₂ lasers, diode lasers, dye lasers, excimer lasers, fiber lasers, gas lasers, free electron lasers, semiconductor diode lasers.

Diode lasers are used in photodynamic therapy, diagnostics and surgical treatment. They minimize blood while operating, reduce swelling and eliminate pain. They are also used for coagulating blood vessels, cutting tissues and removing cancer cells. A typical solid state laser consists of two component optics and electronics integrated in a single box. A cavity featuring spherical mirrors at each end is filled with a crystal medium, which then focuses injected light into a bright, high intensity beam. [2,3] This mechanism can be used for soft tissues surgeries in dentistry, ophthalmology and dermatology.

Gas lasers uses a mixture of gases (Helium-neon or CO₂) contain inside a small chamber. After the atoms in the gas are excited they produce light. It is used to facelifts and skin resurfacing and currently being used as an alternative to sutures and welding tissue.

Dye lasers use dyes as a medium, mostly in liquid solution. They are

used in the treatment of vascular lesions, laser angioplasty, thermolysis, urology and diagnostics.

FELs are pulsed light sources, collectively operating from the microwave through the x ray range. This technology spans gaps in wavelength, pulse structure, and optical power left by conventional sources. Midinfrared FELs has been upgraded to meet the standards of a medical laser and is used as a surgical tool in ophthalmology and human neurosurgery.

Lasers are used in angioplasty, to treat melanoma, optical coherence tomography, prostatectomy, plastic surgery, in laser liposuction. They are also used to reduce back pain. Lasers have a cauterizing effect and are used to seal nerve endings to reduce pain after surgery, blood vessels to prevent blood loss, lymph vessels to reduce swelling and to limit the spread of tumor cells. They are used to treat cervical cancer, vaginal cancer basal skin cancer. [4] Cosmetically they are used to remove warts, moles, birthmarks, sun spots and lessen the appearance of wrinkles, blemishes or scars. Some laser treatments have some restrictions; if a person is under 18 years of age then the person should not get lasik eye surgery. In the treatment of tumor an endoscope is inserted through an opening of the body such as mouth to direct the laser. The surgeon aims the laser on the tumor and he shrinks or destroys the tumor. In cosmetic therapy laser is used directly to the skin. The risks in skin therapy are bleeding, pain, infection, scarring and changes in the color. Some laser surgeries which are performed under general anesthesia may include pneumonia, confusion after waking from the operation, heart attack and stroke. Benefits of laser surgery; no need to spend night at hospital and patients can heal faster than the open surgery. They have less pain, swelling and scarring compared to open surgery. But after laser surgery, patient may feel discomfort and swelling. For example, if a person had a skin therapy, he/she may experience swelling, itching and rawness around the area. Then the person should apply ointment and should dress up the area to keep it watertight and airtight. Patient should use counter medication for pain such as ibuprofen (Advil) or acetaminophen (Tylenol) and should use ice packs to get relief from pain and swelling for few days after surgery.

References:

1. Atebara N.H., Thall E.H. *Principles of lasers*. In: Yanoff M, Duker JS, eds. *Ophthalmology*. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders. – 2014.
2. Polanyi T.G. CO₂ Laser for surgical research. *Med. & Biol. Engng*. 8. – 1970, – pp. 541-548.
3. Loevschall H. Effect of flow level diode laser irradiation of human oral mucosa fibroblast in vitro. *Lasers in surgery and medicine*. – 1994, –Vol. 14(4), – pp. 347-354.

Наукове видання

СЬОГОДЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ НАУКИ

Матеріали III Міжнародної наукової конференції

15-16 листопада 2019 року, м. Суми

Матеріали надруковано з максимальним збереженням
авторської редакції

Комп'ютерне складання та верстання: *Ю.І. Колесник*
Комп'ютерне верстання: *С.П. Цьома*

Контактна інформація організаційного комітету:
40002, Україна, м. Суми, вул. Роменська 87,
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка,

e-mail: conf_mbio@sspu.sumy.ua www.mbio17sspu.blogspot.com

Підп. до друку 10.11.2019.
Формат 60x84/16. Гарнітура Arial. Папір офсетний.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 17,61. Ум. фарб.-відб. 17,61.
Обл.-вид. арк. 16,41. Тираж 100 пр. Вид. № 88.

Видавець і виготовлювач:
ФОП Цьома С.П. 40002, м. Суми, вул. Роменська, 100.
Тел.: 066-293-34-29.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: серія ДК, № 5050 від 23.02.2016.